

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

A. MECANICĂ

Variantă 1

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 cade pe verticală în câmp gravitațional uniform. Dacă viteza corpului este constantă în timp, atunci:

- a. energia mecanică a corpului este constantă în timp;
- b. energia potențială a corpului crește în timp;
- c. rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra corpului este nulă;
- d. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului între două poziții diferite ale corpului este nul. (3p)

2. O forță de tracțiune F acționează asupra unui corp, efectuând lucrul mecanic L în timpul Δt . Puterea mecanică medie dezvoltată de forța de tracțiune este:

- a. $P = \frac{F}{\Delta t}$
- b. $P = \frac{L}{\Delta t}$
- c. $P = L \cdot \Delta t$
- d. $P = F \cdot \Delta t$ (3p)

3. Mărimile fizice a cărei unitate de măsură poate fi exprimată prin produsul $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ este:

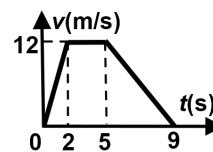
- a. masa
- b. accelerația
- c. energia mecanică
- d. puterea mecanică (3p)

4. Un corp de masă $m = 3 \text{ kg}$ coboară pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 60^\circ$ față de orizontală. Valoarea coeficientului de frecare dintre corp și suprafața planului înclinat este $\mu = 0,4$. Valoarea forței de frecare dintre corp și suprafața planului înclinat este:

- a. 12 N
- b. 10 N
- c. 6 N
- d. 3 N (3p)

5. Viteza unui corp variază în timp conform graficului din figura alăturată. Durata mișcării corpului cu viteză constantă este de:

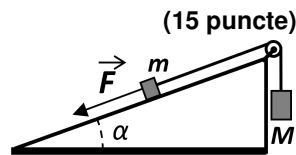
- a. 2 s
- b. 3 s
- c. 4 s
- d. 9 s



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

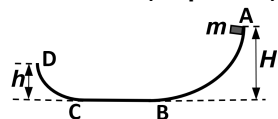
Se consideră sistemul din figura alăturată. Cele două corpuri, de mase $m = 2,0 \text{ kg}$, respectiv $M = 8,0 \text{ kg}$, sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă. Firul este trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție, aflat în vârful unui plan înclinat fix, care formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala. Asupra corpului de masă m acționează o forță $\vec{F}$, orientată de-a lungul planului înclinat, ca în figură. Corpul de masă M coboară accelerat, cu accelerația $a = 1,0 \text{ m/s}^2$. Toate frecările sunt neglijabile.



- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului de masă m .
- b. Calculați valoarea tensiunii din fir.
- c. Determinați valoarea forței de reacțiune normală care acționează asupra corpului de masă m din partea planului înclinat.
- d. Determinați valoarea forței $\vec{F}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 0,6 \text{ kg}$ este lăsat să alunece, pornind din repaus, din punctul A, situat la înălțimea $H = 1,25 \text{ m}$, ca în figura alăturată. Pe porțiunile curbate AB și CD frecările sunt neglijabile. Pe porțiunea orizontală BC, de lungime $d = 2,25 \text{ m}$, coeficientul de frecare este $\mu = 0,2$. Punctul D se află la înălțimea $h = 0,6 \text{ m}$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul suprafeței BC. Determinați:



- a. energia potențială a corpului în punctul A;
- b. valoarea vitezei corpului la prima trecere prin punctul B;
- c. lucrul mecanic efectuat de greutate în timpul deplasării corpului din A în D;
- d. valoarea vitezei corpului în punctul D.

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Variantă 1

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: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Mărimea fizică numeric egală cu căldura necesară pentru a modifica temperatura unui kilogram de substanță cu un kelvin este:

- a. capacitatea calorică
- b. căldura molară
- c. căldura specifică
- d. puterea calorică

(3p)

2. Densitatea unui gaz ideal, având masă molară μ , aflat la presiunea p și temperatura T , se poate determina pe baza expresiei:

a. $\rho = \frac{R \cdot T}{\mu \cdot p}$

b. $\rho = \frac{\mu \cdot R}{p \cdot T}$

c. $\rho = \frac{p \cdot T}{\mu \cdot R}$

d. $\rho = \frac{\mu \cdot p}{R \cdot T}$

(3p)

3. Unitatea de măsură, în S.I., a energiei interne a unui gaz ideal este:

a. K

b. J

c. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$

d. $\text{Pa} \cdot \text{mol}^{-1}$

(3p)

4. O cantitate de gaz ideal biatomic este comprimată adiabatic. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul este $L = -600 \text{ J}$. Căldură schimbată de gaz cu mediul exterior este:

a. $Q = 600 \text{ J}$

b. $Q = 450 \text{ J}$

c. $Q = 0 \text{ J}$

d. $Q = -600 \text{ J}$

(3p)

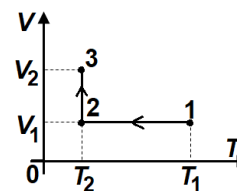
5. În graficul din figura alăturată este reprezentat, în coordonate $V-T$, procesul termodinamic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ descris de o cantitate constantă de gaz ideal. Știind că $T_1 = 4T_3$, iar T_3 reprezintă temperatura gazului în starea 3, relația corectă este:

a. $T_1 = 4T_2$

b. $T_2 = T_1$

c. $T_2 = 2T_3$

d. $T_3 = 2T_1$



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru este separat în două compartimente cu ajutorul unui perete fix, de grosime neglijabilă, ca în figura alăturată. Primul compartiment are volumul V și conține 160 g de oxigen ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$), iar al doilea compartiment are volumul $3V$ și conține 84 g de azot ($\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$). Gazele din cele două compartimente se află la aceeași temperatură. Se consideră că cele două gaze sunt gaze ideale.

a. Determinați cantitatea de oxigen.

b. Calculați numărul moleculelor de azot.

c. Determinați raportul dintre presiunea oxigenului și cea a azotului în starea inițială.

d. Se înlătură peretele astfel încât cele două gaze se amestecă. Calculați masa molară a amestecului.

oxigen	azot
V	$3V$

(15 puncte)

III. Rezolvați următoarea problemă:

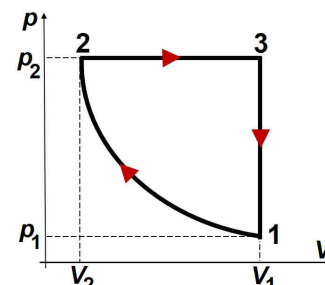
O cantitate dată de gaz ideal poliatomic ($C_V = 3R$) se află în starea 1, la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și volumul $V_1 = 10 \text{ L}$. Gazul este supus procesului ciclic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ reprezentat în coordonate $p-V$, în figura alăturată. Presiunea gazului în starea 2 este $p_2 = 5p_1$. În procesul $1 \rightarrow 2$ temperatura gazului este constantă. Considerați că $\ln 5 \approx 1,6$.

a. Reprezentați grafic procesul ciclic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ în coordonate $V-T$.

b. Determinați variația energiei interne în transformarea $3 \rightarrow 1$.

c. Calculați valoarea căldurii schimbate de gaz cu mediul exterior în transformarea $2 \rightarrow 3$.

d. Calculați valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea $1 \rightarrow 2$.



Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Variantă 1

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Randamentul unui circuit electric simplu este egal cu:

- a. raportul dintre t.e.m. a generatorului și tensiunea la bornele circuitului exterior
- b. raportul dintre puterea transferată circuitului exterior și puterea totală debitată de generator în întregul circuit
- c. raportul dintre energia disipată în circuitul interior generatorului și energia disipată în circuitul exterior
- d. raportul dintre rezistența internă a generatorului și rezistența circuitului exterior (3p)

2. Un conductor metalic liniar are lungimea ℓ și aria secțiunii transversale S , iar rezistivitatea materialului din care este confecționat este ρ . Expresia rezistenței electrice R este:

- a. $R = \rho \cdot \ell^{-1} \cdot S$
- b. $R = \rho \cdot \ell^{-1} \cdot S^{-1}$
- c. $R = \rho \cdot \ell \cdot S^{-1}$
- d. $R = \rho \cdot \ell \cdot S$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{W}{I^2 \cdot R}$ este:

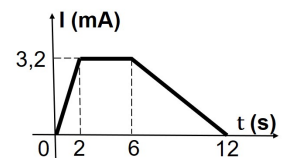
- a. J
- b. s
- c. V
- d. W (3p)

4. Un bec electric funcționează la parametri nominali. În două ore de funcționare neîntreruptă energia consumată de bec este $W = 288 \text{ kJ}$. Puterea nominală a becului este:

- a. $P = 40 \text{ W}$
- b. $P = 80 \text{ W}$
- c. $P = 144 \text{ W}$
- d. $P = 160 \text{ W}$ (3p)

5. Un conductor metalic este străbătut de un curent a cărui intensitate variază în timp ca în graficul alăturat. Intensitatea curentului ce străbate conductorul în intervalul de timp $[2 \text{ s}; 6 \text{ s}]$ este egală cu:

- a. 3,2 A
- b. 1,6 A
- c. 3,2 mA
- d. 1,6 mA



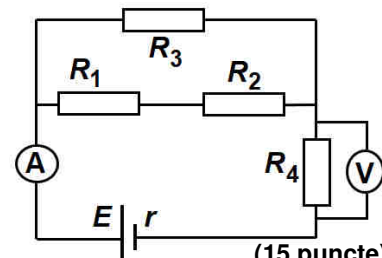
II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Rezistențele electrice ale rezistoarelor sunt: $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$ și $R_4 = 24 \Omega$. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E = 72 \text{ V}$, iar rezistența interioară r este necunoscută. Instrumentele de măsură montate în circuit sunt considerate ideale ($R_A \approx 0 \Omega$; $R_V \rightarrow \infty$). Intensitatea curentului

indicată de ampermetru este $I_A = 1,5 \text{ A}$. Determinați:

- a. tensiunea indicată de voltmetru;
- b. rezistența echivalentă a grupării rezistoarelor R_1 , R_2 și R_3 ;
- c. valoarea intensității curentului ce străbate rezistorul R_3 ;
- d. valoarea rezistenței interioare r a bateriei.



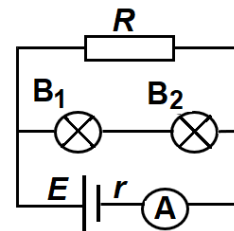
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Valoarea intensității curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \approx 0 \Omega$) este $I = 0,75 \text{ A}$. Rezistorul, de rezistență $R = 96 \Omega$, este conectat în paralel cu gruparea serie a două becuri identice. Parametri nominali ai unui bec sunt $P_b = 6 \text{ W}$ și $U_b = 12 \text{ V}$. Becurile funcționează la parametri nominali.

Determinați:

- a. intensitatea curentului electric ce străbate un bec;
- b. rezistența electrică a unui bec;
- c. puterea electrică disipată pe rezistor;
- d. energia electrică consumată de circuitul exterior bateriei în intervalul de timp $\Delta t = 5 \text{ min}$.



Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

D. OPTICĂ

Variantă 1

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Imaginea formată de o oglindă plană pentru un obiect real este:

- a. reală b. virtuală c. răsturnată d. micșorată (3p)

2. Viteza de propagare a luminii într-un mediu optic transparent este v . Indicele de refracție absolut al acestui mediu optic poate fi exprimat prin relația:

- a. $n = \frac{c}{v}$ b. $n = \frac{v}{c}$ c. $n = \frac{c+v}{v}$ d. $n = \frac{c-v}{v}$ (3p)

3. O radiație electromagnetică are frecvența ν . Unitatea de măsură a mărimii exprimate prin raportul $\frac{c}{\nu}$ este:

- a. m b. s c. s^{-1} d. m^{-1} (3p)

4. Un sistem optic centrat este format prin alipirea a două lentile subțiri având convergențele $C_1 = 10 m^{-1}$ și $C_2 = -4 m^{-1}$. Convergența acestui sistem optic are valoarea:

- a. $14 m^{-1}$ b. $10 m^{-1}$ c. $8 m^{-1}$ d. $6 m^{-1}$ (3p)

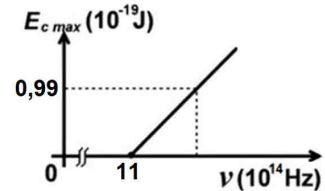
5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiții, lucrul mecanic de extracție are valoarea:

a. $0,99 \cdot 10^{-19}$ J

b. $3,30 \cdot 10^{-19}$ J

c. $7,26 \cdot 10^{-19}$ J

d. $8,25 \cdot 10^{-19}$ J



II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect luminos este plasat în fața unei lentile convergente subțiri, perpendicular pe axa optică principală. Distanța dintre obiect și lentilă este $-x_1 = 50$ cm. Convergența lentilei este $C = 10 m^{-1}$.

- a. Calculați distanța focală a lentilei.
b. Calculați distanța dintre lentilă și imaginea obiectului prin lentilă.
c. Determinați mărirea liniară transversală.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

Un bloc de sticlă cu indicele de refracție $n = 1,73 (\cong \sqrt{3})$ are secțiunea ABCD dreptunghiulară, ca în figura alăturată. Blocul este plasat în aer ($n_{aer} = 1$). O rază de lumină monocromatică este incidentă pe suprafața AB în punctul E, sub unghiul $i = 60^\circ$ față de normala la suprafață. Propagarea razei de lumină are loc în planul ABCD. Raza de lumină se refractă în punctul E, străbate blocul de sticlă, se reflectă în punctul F, după care intersectează baza CD. Se cunosc: $AB = 4$ cm și $AD = 5,2 (\cong 3\sqrt{3})$ cm, iar

$AE = EB$. Determinați:

- a. măsura unghiului r , format de raza refractată cu normala la suprafață în punctul E;
b. distanța dintre punctele E și F;
c. distanța dintre punctele F și C;
d. distanța dintre punctul C și punctul în care raza de lumină intersectează baza CD.

