

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. Viteza de 54 km/h , exprimată în unități de măsură fundamentale în S.I., este:

- a. 15 m/s b. $16,2\text{ m/s}$ c. 45 m/s d. 750 m/s (3p)

2. Un corp se deplasează rectiliniu și uniform. Resultanta forțelor care acționează asupra corpului este:

- a. paralelă cu direcția de deplasare a corpului și orientată în sensul deplasării
b. paralelă cu direcția de deplasare a corpului și orientată în sens invers deplasării
c. perpendiculară pe direcția de deplasare a corpului
d. nulă

(3p)

3. Lucrul mecanic este o mărime fizică:

- a. adimensională b. de proces c. vectorială d. de stare (3p)

4. Cutia de viteze a unui autoturism permite transmiterea mișcării de rotație de la motor la roți. La o anumită turație a motorului, în treapta a IV-a de viteze autoturismul se deplasează cu viteza $v_1 = 100\text{ km/h}$, iar în treapta a V-a, cu viteza $v_2 = 140\text{ km/h}$. La aceeași turație, motorul furnizează aceeași putere. Raportul dintre forța de tracțiune exercitată asupra autoturismului când se deplasează cu viteza v_1 și cea exercitată când se deplasează cu viteza v_2 este:

- a. 0,4 b. 0,7 c. 1,4 d. 2,4 (3p)

5. Pentru a ridica un corp la o anumită înălțime este folosit un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 60^\circ$ față de orizontală.

Coefficientul de frecare la alunecare între corp și plan este $\mu = 0,43(\approx \sqrt{3}/4)$. Randamentul planului înclinat este:

- a. 57% b. 60% c. 80% d. 90% (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Performanțele realizate în probele de schi alpin sunt influențate și de caracteristicile tehnice ale echipamentului folosit. Pentru alegerea materialelor corespunzătoare este necesară măsurarea coeficientului de frecare la alunecare. În acest scop se folosește un dispozitiv fixat pe schiuri, care înregistrează atât valorile forțelor de tensiune din cablurile cu care se acționează asupra sistemului (dispozitiv și schiuri), cât și accelerația sistemului. Schiurile se află pe suprafața orizontală a zăpezii, ca în figura alăturată. În tabel este prezentat unul dintre seturile de date înregistrate. Masa totală a sistemului

este $M = 50\text{ kg}$, iar deplasarea are loc în sensul forței \vec{T}_1 .



a. Reprezentați forțele care acționează asupra sistemului (dispozitiv și schiuri).

b. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare între schiuri și zăpadă.

c. Calculați valoarea vitezei atinse după $\Delta t = 2\text{ s}$ de la plecarea din repaus, presupunând că accelerația se menține constantă la valoarea indicată în tabel.

d. Calculați viteza pe care ar atinge-o pe aceste schiuri un sportiv care coboară o pantă acoperită de zăpadă, înclinată cu $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală, după parcurgerea unei diferențe de nivel $h = 30\text{ m}$ față de punctul din care a plecat din repaus. Coeficientul de frecare la alunecarea pe pantă este $\mu = 0,04$.

T_1 (N)	T_2 (N)	a (m/s ²)
165	120	0,50

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O bilă cu masa $m = 100\text{ g}$ este prinsă la un capăt al unui fir elastic cu lungimea nedeformată $l_0 = 40\text{ cm}$ și constanta elastică $k = 100\text{ N/m}$. Celălalt capăt al firului este prins într-un punct A situat la înălțimea $H = 100\text{ cm}$ față de sol. Bila este ridicată în punctul A și i se dă drumul să cadă la momentul $t_0 = 0\text{ s}$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Masa firului elastic este neglijabilă.

a. Calculați energia potențială datorată interacțiunii gravitaționale bilă-Pământ, atunci când bila se află în punctul A;

b. Calculați intervalul de timp după care firul începe să se alungească.

c. Reprezentați grafic dependența modulului forței elastice din fir de alungirea acestuia, pentru alungiri Δl cuprinse în intervalul $[0\text{ cm}; 10\text{ cm}]$.

d. Determinați alungirea maximă atinsă de firul elastic în timpul căderii bilei.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

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

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

1. Unitatea de măsură a raportului dintre energia internă a unui gaz ideal și cantitatea de gaz poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ b. $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-1}$ c. $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{mol}^{-1}$ d. $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{mol}$ (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, masa unei molecule se poate determina utilizând relația:

a. $m_0 = \mu \cdot N_A$ b. $m_0 = \mu \cdot N_A^{-1}$ c. $m_0 = \mu^{-1} \cdot N_A$ d. $m_0 = m \cdot \nu^{-1}$ (3p)

3. Pentru o cantitate dată de gaz, considerat ideal, produsul dintre temperatura și densitatea acestuia rămâne constant într-o transformare:

a. izotermă b. izocoră c. izobară d. adiabatică (3p)

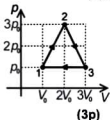
4. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, efectuează transformarea ciclică 1231 reprezentată în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Relația corectă dintre lucrurile mecanice schimbate de gaz cu mediul exterior este:

a. $L_{12} = 2L_{23}$

b. $L_{12} = -2L_{23}$

c. $L_{12} = L_{31}$

d. $L_{12} = -L_{31}$



5. O cantitate $\nu = 1,20 \left(\cong \frac{10}{8,31} \right)$ mol de gaz ideal își micșorează volumul de patru ori pe parcursul unui proces

în care temperatura se menține egală cu 350 K. Se cunoaște $\ln 4 \cong 1,38$. Căldura schimbată de gaz cu mediul exterior are valoarea de aproximativ:

a. 4830 J b. 2415 J c. -2415 J d. -4830 J (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal are lungimea $L = 0,8 \text{ m}$ și secțiunea $S = 100 \text{ cm}^2$. Un piston foarte subtire și fără frecări împarte cilindrul în două compartimente A și B de volume egale. În fiecare compartiment se află aceeași masă $m = 3,84 \left(\cong \frac{32}{8,31} \right)$ g de oxigen ($\mu = 32 \text{ kg/kmol}$) la presiunea $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ și la aceeași

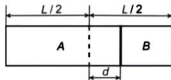
temperatură. Pistonul este deplasat pe distanța $d = 10 \text{ cm}$ față de poziția inițială, ca în figura alăturată fiind menținut în această poziție sub acțiunea unei forțe. Pe toată durata experimentului temperatura gazului rămâne constantă.

a. Determinați numărul de molecule de gaz dintr-un compartiment.

b. Determinați temperatura gazului dintr-un compartiment.

c. Calculați valoarea forței care trebuie să acționează asupra pistonului.

d. Într-unul dintre compartimente se introduce o masă suplimentară m_1 de oxigen astfel încât după eliberarea pistonului acesta nu se deplasează. Precizați în ce compartiment a fost introdus gazul și determinați masa m_1 .



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate de gaz ideal efectuează procesul ciclic 1231 reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată.

Transformarea BC este adiabatică, legea transformării fiind $p \cdot V^{\gamma} = \text{const.}$, unde

$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ reprezintă exponentul adiabetic. Cunoscând că $V_3 = 8V_1$, $C_v = 3R$, determinați,

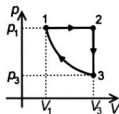
în funcție de parametrii stării inițiale p_1 și V_1 :

a. valoarea energiei interne a gazului în starea 3;

b. valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în cursul unui ciclu;

c. valoarea căldurii primit de gaz în cursul unui ciclu;

d. randamentul unui motor termic care ar funcționa după procesul ciclic 1231.



CENTRAREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

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

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii

fizice care are expresia $\sqrt{\frac{P}{R}}$ este:

- a. A b. V c. J d. C (3p)

2. La bornele unui generator electric cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r a fost conectat accidental un fir cu rezistența neglijabilă. Intensitatea curentului prin generator are expresia:

- a. $I_{sc} = \frac{E}{r}$ b. $I_{sc} = \frac{E}{2r}$ c. $I_{sc} = \frac{E^2}{r}$ d. $I_{sc} = \frac{E^2}{4r}$ (3p)

3. Un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată este conectat la bornele unei surse având tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r . Intensitatea curentului electric prin consumator în funcție de tensiunea la bornele acestuia este $I = 2,4 - 0,5 \cdot U$, mărimile fiind exprimate în unități SI. Rezistența interioară a sursei este egală cu:

- a. $r = 0,5 \Omega$ b. $r = 1 \Omega$ c. $r = 2 \Omega$ d. $r = 2,4 \Omega$ (3p)

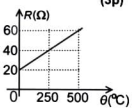
4. Un generator alimentează un circuit electric a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Mărimile fizice ce ating valoarea maximă când rezistența circuitului exterior este egală cu rezistența interioară a generatorului este:

- a. intensitatea curentului electric prin circuit
b. tensiunea la bornele generatorului
c. randamentul circuitului electric
d. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior

(3p)

5. În figura alăturată este redat graficul dependenței rezistenței electrice a unui rezistor de temperatură. Coeficientul de temperatură al rezistivității este:

- a. $2,5 \cdot 10^{-3} K^{-1}$
b. $3,0 \cdot 10^{-3} K^{-1}$
c. $4,0 \cdot 10^{-3} K^{-1}$
d. $8,0 \cdot 10^{-3} K^{-1}$



(3p)

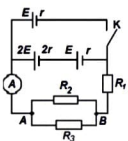
II. Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată schema electrică a unui circuit. Se cunosc $E = 45 V, r = 3 \Omega$. Rezistențele electrice ale rezistorilor din circuit au valorile $R_1 = 57 \Omega, R_2 = 40 \Omega, R_3 = 60 \Omega$, iar ampermetrul este considerat ideal ($R_A \approx 0 \Omega$).

Inițial întrerupătorul K este deschis. Determinați:

- a. valoarea rezistenței echivalente a circuitului exterior;
b. valoarea intensității curentului electric indicată de ampermetru dacă întrerupătorul K este deschis;
c. valoarea intensității curentului electric indicată de ampermetru dacă întrerupătorul K este închis;
d. intensitatea curentului ce străbate rezistorul R_2 dacă întrerupătorul K este închis.

(15 puncte)



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit. Ampermetrul este ideal ($R_A \approx 0 \Omega$), iar rezistoarele sunt identice având rezistența electrică $R = 60 \Omega$. Tensiunea electromotoare a generatorului este $E = 41 V$.

Ampermetrul indică valoarea $I_1 = 1 A$ când întrerupătorul k este deschis.

Determinați:

- a. valoarea rezistenței interioare a generatorului;
b. energia dezvoltată de circuitul exterior în intervalul de timp $\Delta t = 1 \text{ min}$ când întrerupătorul k este deschis;
c. puterea totală dezvoltată de generator când întrerupătorul k este închis;
d. randamentul circuitului când întrerupătorul k este închis.

