

## A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10\text{m/s}^2$ .

### SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

1. Dacă în timpul mișcării unui corp vectorul viteză are direcția și sensul vectorului accelerație, atunci:

a. viteza este constantă; b. viteza crește; c. viteza scade; d. traiectoria este curbată. (2p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii  $mg$  este: a.  $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$  b.  $\text{m/s}$  c.  $\text{m/s}^2$  d.  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$  (3p)

3. Trei corpuri A, B și C, de mase egale, sunt ridicate de la nivelul solului la aceeași înălțime: corpul A pe un drum vertical, corpul B pe un drum oblic, iar corpul C pe un semicerc. Între energiile potențiale finale ale corpurilor în raport cu nivelul solului există relația:

a.  $E_A > E_B > E_C$  b.  $E_A < E_B < E_C$  c.  $E_A = E_B = E_C$  d.  $E_A > E_B = E_C$  (5p)

4. Un sistem mecanic este alcătuit din două corpuri de mase  $m_1$  și  $m_2$ , legate printr-un resort elastic de masă neglijabilă. Sistemul este așezat pe o masă orizontală fără frecări. Resortul este alungit, prin îndepărtarea corpurilor unul de altul. După ce sistemul este lăsat liber, produsul maselor cu accelerațiile corpurilor este:

a.  $a_1 m_2 = a_2 m_1$  b.  $a_1 m_1 = 2 a_2 m_2$  c.  $2 a_1 m_2 = a_2 m_1$  d.  $a_1 m_1 = a_2 m_2$  (2p)

5. Un corp este ridicat cu viteză constantă de-a lungul unui plan înclinat care formează cu orizontala unghiul  $\alpha$ , pentru care  $\tan \alpha = 1,8$ . Randamentul planului înclinat are valoarea  $\eta = 80\%$ . Coeficientul de frecare dintre corp și plan este:

a. 0,45 b. 0,50 c. 0,60 d. 0,75 (3p)

### A. SUBIECTUL II

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp A, de greutate  $G = 8\text{N}$ , situat pe o suprafață orizontală, acționează o forță  $F = 4\text{N}$  care formează un unghi  $\alpha = 30^\circ$  cu suprafața orizontală, ca în figura alăturată. Mișcarea corpului este rectilinie uniformă.

a. Determinați masa corpului. (3p)

b. Reprezentați într-un desen toate forțele care acționează asupra corpului A. (4p)

c. Calculați valoarea forței de frecare care acționează asupra corpului. (4p)

d. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală (4p)

### A. SUBIECTUL III

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă  $m = 1\text{kg}$ , aflat inițial în repaus, alunecă fără frecare din vârful unui plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$  și lungime  $d = 10\text{m}$ . Mișcarea se continuă cu frecare pe un plan orizontal, coeficientul de frecare fiind  $\mu = 0,25$ .

Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. După ce corpul parcurge distanța  $l = 10\text{m}$ , lovește un resort de constantă de

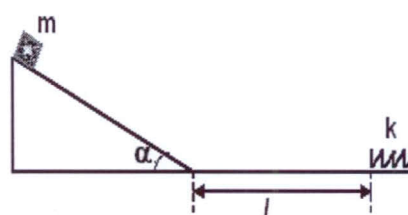
elasticitate  $k = 100\text{N/m}$  pe care îl comprimă și se oprește. Determinați:

a. energia mecanică totală a corpului atunci când se afla în vârful planului înclinat (se considera energia potențială gravitațională nulă la baza planului înclinat); (3p)

b. energia cinetică a corpului la baza planului înclinat; (4p)

c. viteza corpului imediat înainte ca acesta să atingă resortul; (4p)

d. comprimarea maximă a resortului, neglijând frecarea pe timpul comprimării; (4p)



## B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ . Între parametri de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația:  $p \cdot V = \nu RT$ . Exponentul adiabatic este definit prin relația:  $\gamma = C_P/C_V$ .

### B. SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele folosite în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura molară este:

- a. K b. J /mol. K c.  $\text{K}^{-1}$  d. mol.K

(2p)

2. Un gaz ideal monoatomic ( $C_V = 3R/2$ ) primește izocor căldura Q. Variația energiei sale interne este egală cu:

- a. Q b.  $3Q/2$  c.  $5Q/2$  d.  $3Q$

3. O masă dată de gaz ideal descrie o transformare care se reprezintă în coordonate  $p$ - $T$  ca în figura alăturată.

Volumul gazului este maxim în starea:

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

4. Energia internă a unei cantități date de gaz:

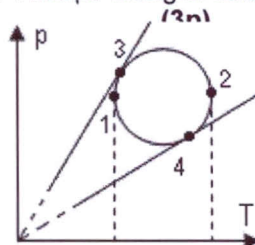
- a. crește în urma unei destinderi adiabatică;  
b. scade dacă gazul primește izocor căldură;  
c. este constantă într-o transformare izotermă;  
d. este nulă într-o transformare ciclică.

(3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia energiei interne a gazului ideal diatomic este:

- a.  $U = 3\nu RT/2$  b.  $U = 5\nu RT/2$  c.  $U = 2\nu RT$  d.  $U = 3\nu RT$

(2p)



(3p)

(5p)

### B. SUBIECTUL II

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O butelie cu volumul  $V = 0,6 \text{ m}^3$  conține heliu ( $\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ), considerat gaz ideal, la presiunea  $p_1 = 6 \text{ MPa}$  și temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Pentru efectuarea unui experiment se consumă 50% din masa gazului din butelie, iar temperatura scade până la valoarea  $t_2 = 7^\circ \text{C}$

Determinați:

- a. numărul de molecule de heliu care se găsesc inițial în butelie;  
b. densitatea inițială a gazului din butelie;  
c. presiunea finală a gazului din butelie;  
d. masa unui atom de heliu exprimată în unități S.I.

(3p)

(4p)

(4p)

(4p)

### B. SUBIECTUL III

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un motor termic funcționează după ciclul termodinamic reprezentat în sistemul de coordonate  $V$ - $T$  în figura alăturată. Motorul termic utilizează ca substanță de lucru un mol de gaz

ideal având exponentul adiabatic  $\gamma = 7/5$ , iar temperatura minimă atinsă de gaz în acest proces termodinamic ciclic este  $t = 27^\circ \text{C}$ .

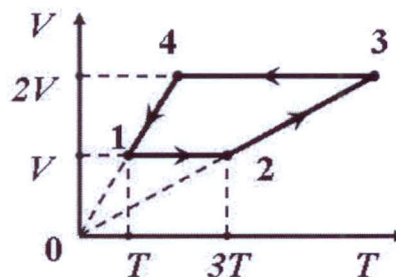
- a. Reprezentați grafic ciclul termodinamic în sistemul de coordonate  $p$ - $V$ .  
b. Determinați raportul dintre energia internă maximă și energia internă minimă a gazului  
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu termodinamic.  
d. Calculați căldura absorbită de gaz într-un ciclu termodinamic

(3p)

(4p)

(4p)

(4p)



### C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

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

#### C.SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul  $P \cdot \Delta t$  este:

a. J b. W c. V d. A

(2p)

2. Sursa unui calculator personal are o putere nominală de 300 W; energia preluată de la rețeaua de alimentare în 30 de zile de funcționare în regim nominal, câte ore pe zi, este:

a. 3 kWh b. 72 kWh c. 3 MWh d. 72 MWh

(2p)

3. Se grupează un număr  $n$  de rezistori mai întâi în serie și apoi în paralel. Rezistorii au rezistențele electrice egale. Dacă rezistența echivalentă a grupării serie este de patru ori mai mare decât cea a grupării paralel, atunci numărul de rezistori este:

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

(4p)

4. Se consideră  $n$  surse identice, având parametrii  $(E, r)$  care se grupează în serie și apoi în paralel. Bateriile astfel formate se leagă pe rând la bornele unui rezistor de rezistență  $R = 109r$ . Dacă intensitățile curenților prin rezistor în cele două cazuri respectă relația  $I_s = 10I_p$ , atunci numărul de surse este egal cu:

a. 10 b. 11 c. 12 d. 13

(4p)

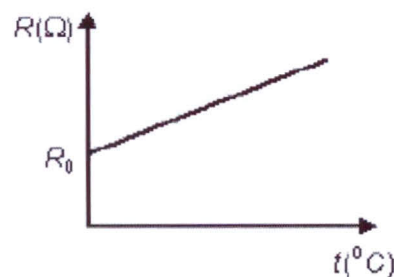
5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența rezistenței electrice a unui rezistor, în funcție de temperatură. Panta dreptei este egală cu:

a.  $R_0$

b.  $\alpha$

c.  $R_0 \cdot \alpha$

d.  $R_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t$



#### C. SUBIECTUL II

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un conductor confecționat dintr-un material cu rezistivitatea  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  are aria secțiunii transversale egală cu  $S = 1,7 \text{ mm}^2$  și lungimea  $l = 200 \text{ m}$ . Acesta este conectat la bornele unei grupări paralel formate din 5 surse identice cu t.e.m  $e = 1,5 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,25 \Omega$  fiecare.

a. Calculați rezistența conductorului.

(3p)

b. Determinați tensiunea electrică la bornele grupării de surse.

(3p)

c. Se taie conductorul în patru părți egale. Din acestea se realizează o grupare paralel care se conectează la bornele grupării celor cinci surse. Calculați rezistența circuitului exterior.

(4p)

d. Determinați intensitatea curentului electric pe care ar indica-o un ampermetru real ( $R_A = 1$

$\Omega$ ) înseriat cu unul din cei patru conductori, în condițiile precizate la punctul c.

(5p)

#### C. SUBIECTUL III

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un circuit electric este alimentat de două baterii identice, legate în paralel, fiecare având  $E = 24 \text{ V}$  și rezistența interioară  $r = 2 \Omega$ . Bateriile debitează pe două rezistoare legate în paralel. Puterea disipată pe rezistorul de rezistență  $R_1$  este  $P_1 = 36 \text{ W}$ , iar pe cel de rezistență  $R_2$ ,  $P_2 = 108 \text{ W}$ .

Determinați:

a. t.e.m și rezistența generatorului echivalent;

(4p)

b. intensitatea curentului electric care trece prin generatorul echivalent;

(4p)

c. rezistența circuitului exterior;

(3p)

d. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_2$ .

(4p)

## 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 .

### D. SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

1. O lentilă convergentă formează, pentru un obiect real, o imagine virtuală. Obiectul este așezat în fața lentilei:

- a. la o distanță egală cu dublul distanței focale;
- b. între focar și lentilă;
- c. în focar;
- d. între focar și dublul distanței focale.

(2p)

2. O radiație portocalie are lungimea de undă  $\lambda = 600\text{nm}$  în aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ). Aceeași radiație trece prin sticlă ( $n_{\text{sticlă}} = 1,5$ ). Lungimea de undă a radiației în sticlă este:

- a. 400nm
- b. 500nm
- c. 700nm
- d. 800nm

(3p)

3. O lamă cu fețe plan paralele din sticlă ( $n_{\text{sticlă}} = \sqrt{2}$ ) se află în aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ). O rază de lumină trece din aer în sticlă sub unghiul de refracție  $r = 30^\circ$ . Unghiul sub care iese raza de lumină în aer este:

- a.  $15^\circ$
- b.  $30^\circ$
- c.  $45^\circ$
- d.  $60^\circ$

(3p)

4. Tensiunea de stopare a electronilor emiși de catodul unei celule fotoelectrice este  $U = 0,8\text{V}$ . Viteza maximă a fotoelectronilor emiși este de aproximativ:

- a.  $12 \cdot 10^2 \text{ m/s}$
- b.  $32 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
- c.  $28 \cdot 10^4 \text{ m/s}$
- d.  $53 \cdot 10^4 \text{ m/s}$

(5p)

5. O lentilă biconvexă din sticlă ( $n_{\text{sticlă}} = 1,5$ ) are razele de curbură de 0,5m , respective 20cm . Convergența lentilei este:

- a.  $2\text{m}^{-1}$
- b.  $3,5\text{m}^{-1}$
- c.  $5\text{m}^{-1}$
- d.  $7,5\text{m}^{-1}$

(2p)

### D. SUBIECTUL II

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două lentile convergente având convergențele  $C_1 = 15\delta$  și  $C_2 = 5\delta$  sunt centrate pe aceeași axă optică. Distanța dintre lentile este  $d = 20\text{cm}$ . Un obiect liniar este plasat perpendicular pe axa optică, la 20cm în fața primei lentile. Determinați:

- a. distanța focală a celei de a doua lentile; (3p)
- b. distanța dintre prima lentilă și imaginea obiectului formată de această lentilă; (4p)
- c. distanța dintre cea de a doua lentilă și imaginea finală formată de sistemul de lentile; (5p)
- d. distanța focală a sistemului format prin alipirea celor două lentile. (3p)

### D. SUBIECTUL III

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pe catodul unei celule fotoelectrice, al cărui lucru mecanic de extracție este  $L = 13,24 \cdot 10^{-19}$  J , se trimite un fascicul de radiații cu frecvența  $\nu = 5 \cdot 10^{15}$  Hz. Determinați:

- a. energia fotonilor incidenti; (3p)
- b. raportul dintre lungimea de undă de prag și lungimea de undă a radiației incidente; (4p)
- c. energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși. (4p)
- d. Reprezentați grafic dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși de frecvența radiației incidente,  $E_c = f(\nu)$ . (4p)