

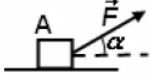
## A. MECANICA

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

### SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

- Asupra unui corp de masă  $m = 0,4 \text{ kg}$  acționează o forță constantă  $\vec{F}$ , pe direcția și în sensul vitezei inițiale. Într-un interval de timp  $\Delta t = 2 \text{ s}$  variația vitezei corpului este  $\Delta v = 9 \text{ m/s}$ . Valoarea forței  $\vec{F}$  este:  
a.  $F = 1,2 \text{ N}$     b.  $F = 0,8 \text{ N}$     c.  $F = 1,8 \text{ N}$     d.  $F = 0,3 \text{ N}$     (3p)
- Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care reprezintă o putere este:  
a.  $P = \vec{F} \vec{d}$     b.  $P = \frac{L}{d}$     c.  $P = \vec{F} \vec{v}$     d.  $P = \frac{mv^2}{2}$     (2p)
- Un automobil aflat în mișcare rectilinie uniformă, parcurge jumătate din drumul său cu viteza  $v_1$ , iar restul drumului cu viteza  $v_2$ . Viteza medie a automobilului pe distanța  $d$  este:  
a.  $\frac{v_1 v_2}{2}$     b.  $\frac{v_1 + v_2}{2}$     c.  $\frac{v_1 - v_2}{2}$     d.  $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$     (4p)
- Un corp de masă  $m$  se deplasează cu viteza constantă pe o suprafață orizontală cu frecare, sub acțiunea unei forțe orientate sub un unghi  $\alpha$  față de orizontală, ca în figură. Coeficientul de frecare la alunecare are expresia:  
a.  $\mu = \frac{F \cos \alpha}{mg - F \sin \alpha}$     b.  $\mu = \frac{F \cos \alpha}{mg + F \sin \alpha}$     c.  $\mu = \frac{F \sin \alpha}{mg - F \sin \alpha}$     d.  $\mu = \frac{F \sin \alpha}{mg + F \sin \alpha}$      (4 p)
- Un corp de masă  $m$  este aruncat vertical în sus, iar la înălțimea  $h$  față de pământ are viteza  $v$ . Neglijând forțele de rezistență din partea aerului, energia totală a corpului la înălțimea  $h$ , poate fi exprimată astfel:  
a.  $mgh^2 + \frac{mv^2}{2}$     b.  $mgh + \frac{mv^2}{2}$     c.  $mgh + \frac{mv}{2}$     d.  $\frac{mgh}{2} + \frac{mv^2}{2}$     (2p)

### SUBIECTUL II

(15 puncte)

Asupra unui corp cu masa  $m = 12 \text{ kg}$ , aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, acționează o forță orizontală având modulul  $F = 100 \text{ N}$ . Forța de frecare la alunecare are modulul egal cu o treime din greutatea corpului. Corpul parcurge, din momentul în care începe să acționeze forța  $F$ , distanța  $d = 10 \text{ m}$  în intervalul de timp  $\Delta t = 2 \text{ s}$ . Determinați:

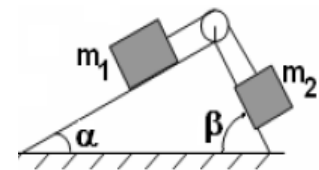
- Puterea medie dezvoltată de forța de tracțiune.
- Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $d$ .
- Energia cinetică a corpului după parcurgerea distanței  $d$ .
- Viteza și accelerația corpului după parcurgerea distanței  $d$ .

### SUBIECTUL III

(15 puncte)

Mișcarea celor două corpuri pe planele înclinate fixe reprezentate în figura alăturată se face fără frecare. Inițial, sistemul de corpuri se află în repaus. Firul inextensibil și de masă neglijabilă este trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție. Se cunosc masele  $m_1 = 3 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$  și unghiurile  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ .

- Reprezentați toate forțele care acționează asupra celor două corpuri.
- Calculați accelerația sistemului de corpuri.
- Determinați viteza sistemului de corpuri după intervalul de timp  $\Delta t = 5 \text{ s}$ .
- Determinați tensiunea din fir și valoarea forței care acționează asupra scripetelui.
- Expresia accelerației sistemului, dacă mișcarea se face cu frecare, coeficienții de frecare fiind  $\mu_1 = 0,1$  (corpul cu masa  $m_1$ ),  $\mu_2 = 0,2$  (corpul cu masa  $m_2$ ) și considerăm că între mase există relația:  $m_2 = 2m_1$ .



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

### SUBIECTUL I

(15 puncte)

1. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unei transformări izobare în cursul căreia presiunea gazului rămâne constantă, iar temperatura acestuia crește. În timpul acestei transformări:

- a. densitatea gazului rămâne constantă
- b. densitatea gazului crește
- c. densitatea gazului scade
- d. volumul gazului scade.

(3p)

2. Pentru fiecare ciclu al unui motor Diesel, raportul dintre lucrul mecanic efectuat și modulul căldurii cedate sursei reci este  $4/7$ ; raportul dintre căldura primită și lucrul mecanic efectuat este:

- a. 0,57 b. 2,75 c. 1,75 d. 1,57

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul  $p/R$  este:

- a.  $\frac{\text{mol} \cdot \text{K}}{\text{m}^3}$  b.  $\frac{\text{m}^2}{\text{mol} \cdot \text{K}}$  c.  $\frac{\text{mol}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  d.  $\frac{\text{mol} \cdot \text{kg}}{\text{K}}$

(3p)

4. Variația temperaturii unui gaz, măsurată cu un termometru etalonat în scara Celsius, este  $\Delta t = 57^\circ\text{C}$ . Variația temperaturii absolute a acestui gaz este:

- a.  $\Delta T = 357 \text{ K}$  b.  $\Delta T = 0 \text{ K}$  c.  $\Delta T = 57 \text{ K}$  d.  $\Delta T = 330 \text{ K}$

(3p)

5. Un mol de gaz ideal monoatomic ( $C_V = 1,5R$ ) se destinde adiabetic între temperaturile de  $400\text{K}$  și  $627^\circ\text{C}$ . Lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces are valoarea:

- a. 2829,5 J b. 12465 J c. 6232,5 J d. 5659,1 J

(3p)

### SUBIECTUL II

(15 puncte)

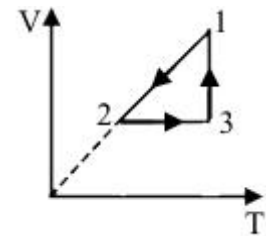
Un cilindru este închis cu ajutorul unui piston mobil, etanș, de masă neglijabilă, care se poate deplasa fără frecare. Cilindrul conține o cantitate de azot ( $\mu = 28 \text{ g/mol}$ ), considerat gaz ideal care în starea inițială ocupă volumul  $V = 3$  litri la temperatura  $T = 300\text{K}$  și presiunea  $p = 8,31 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$ . Gazul din cilindru se încălzește la presiune constantă până când temperatura crește cu o fracțiune  $f = 50\%$ . Determinați:

- a. cantitatea de substanță (în moli) de azot din cilindru;
- b. masa de azot din cilindru;
- c. volumul ocupat de gaz în starea finală;
- d. cu ce procent și în ce sens se modifică densitatea finală a gazului față de cea inițială?

### SUBIECTUL III

(15 puncte)

Un motor termic folosește ca fluid de lucru o cantitate  $\nu = 0,5$  moli de gaz ideal poliatomic ( $C_V = 3R$ ). Procesul ciclic de funcționare este reprezentat, în coordonate  $V-T$ , în figura alăturată, volumul în starea 1 fiind dublu față de cel din starea 2, iar temperatura minimă atinsă în timpul funcționării fiind de  $300 \text{ K}$ . Se aproximează  $\ln 2 \approx 0,7$ .



- a. Determinați raportul presiunilor  $p_3/p_1$ .
- b. Pe ce transformare a ciclului se absoarbe cea mai multă căldură și ce valoare numerică are aceasta?
- c. Calculați lucrul mecanic efectuat pe parcursul ciclului.
- d. Exprimați numeric randamentul ciclului în procente.

## C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

### SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

1. Printr-un rezistor de rezistență  $R$ , conectat la o sursă de tensiune electromotoare  $E$  și rezistență internă  $r$ , trece un curent electric de intensitate  $4\text{ A}$ . Înlocuind acest rezistor cu altul de rezistență  $2R$ , curentul prin circuit are valoarea  $2,4\text{ A}$ . Între rezistențele  $R$  și  $r$  există relația:

a.  $R/r = 2$    b.  $R/r = 2/3$    c.  $R/r = 5/2$    d.  $r/R = 1/2$  (3p)

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică,

unitatea de măsură în SI pentru mărimea exprimată prin raportul  $\frac{e^2 R f}{W d}$  este:

a. J.s   b. A/m   c. V/m<sup>3</sup>   d. 1/m (3p)

3. Un număr  $n$  de rezistori de rezistențe electrice egale, se grupează mai întâi în serie și apoi în paralel. Dacă rezistența echivalentă a grupării serie este de 16 ori mai mare decât cea a grupării paralel, atunci numărul de rezistori este:

a. 3   b. 2   c. 4   d. 16 (3p)

4. Două elemente galvanice identice cu t.e.m. de  $2\text{ V}$  și rezistența internă  $r$ , se leagă în serie printr-un rezistor cu rezistența de  $3\ \Omega$ . Știind că o singură sursă ar debita prin rezistor un curent de  $0,5\text{ A}$ , să se calculeze intensitatea curentului în cazul legării în serie cât și în cazul legării în paralel a elementelor galvanice:

a.  $3\text{ A}$ ,  $1\text{ A}$    b.  $2\text{ A}$ ,  $0,5\text{ A}$    c.  $0,8\text{ A}$ ,  $0,57\text{ A}$    d.  $0,8\text{ A}$ ,  $0,4\text{ A}$  (3p)

5. La bornele unei surse de tensiune de  $220\text{ V}$  se leagă în paralel un reșou de  $440\text{ W}$  și o pernă electrică de  $55\text{ W}$ . Rezistența electrică a celor două consumatoare este:

a.  $110\ \Omega$ ,  $800\ \Omega$    b.  $110\ \Omega$ ,  $880\ \Omega$    c.  $100\ \Omega$ ,  $800\ \Omega$    d.  $11\ \Omega$ ,  $800\ \Omega$  (3p)

### SUBIECTUL II

(15 puncte)

Un bec și un reostat legate în serie într-un circuit electric, consumă împreună  $200\text{ W}$ . Știind că tensiunea la bornele becului este de  $60\text{ V}$ , iar rezistența reostatului este de  $20\ \Omega$ , se cere:

a) intensitatea curentului din circuit; (6p)

b) energia consumată de bec în 10 ore și costul acestei energii dacă  $1\text{ kWh}$  costă  $0,50\text{ lei}$ ; (4p)

c) temperatura filamentului în becul electric, dacă rezistența la  $0^\circ\text{C}$  este  $2,5\ \Omega$ , iar coeficientul de temperatură a filamentului este  $5 \cdot 10^{-3}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . (5p)

### SUBIECTUL III

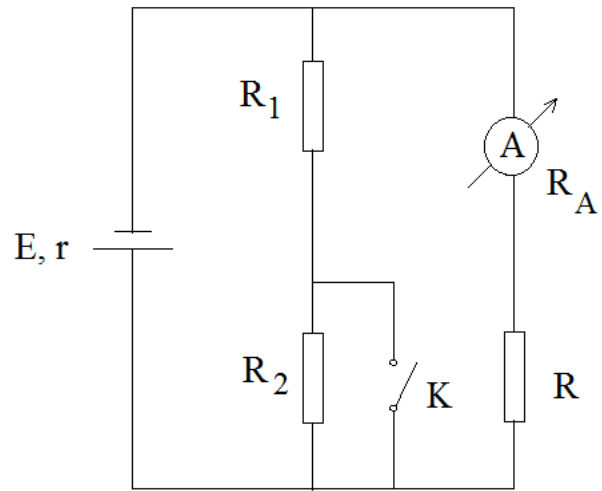
(15 puncte)

În circuitul din figură  $R_1=2,5\ \Omega$ ,  $R_2=7,5\ \Omega$ ,  $R_A=1\ \Omega$ , iar rezistorul  $R$  este construit din fir de nichelină cu diametrul  $d=1\text{ mm}$ , rezistivitate nichelinei având valoarea  $\rho=0,42 \times 10^{-6}\ \Omega \cdot \text{m}$ . Ampermetrul  $A$  din circuit indică o valoare  $I_1=1\text{ A}$  când comutatorul  $K$  este deschis și o valoare  $I_2=0,8\text{ A}$  când comutatorul  $K$  este închis. Să se calculeze:

a) lungimea firului de nichelină din care este construit rezistorul  $R$ , dacă puterea disipată în acesta când comutatorul  $K$  este deschis este  $P=9\text{ W}$ ; (4p)

b) rezistența exterioară a circuitului când comutatorul  $K$  este închis; (4p)

c) tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$  ale bateriei. (7p)



## D. OPTICA

Se consideră viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, constanta lui 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,  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J.

### SUBIECTUL I

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5, scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Convergența unei lentile subțiri plan-convexe, cu raza de curbură de 20 cm și indicele de refracție egal cu 1,5, este:

- a. 2,5 m                      b.  $2,5 \text{ m}^{-1}$                       c. 0,25 cm                      d.  $0,25 \text{ cm}^{-1}$                       (3p)

2. O lentilă subțire divergentă formează imaginea unui obiect cu înălțimea de 30 mm, la distanța de 40 mm față de obiect. Dacă înălțimea imaginii este de 20 mm, atunci modulul distanței focale a lentilei este:

- a. 32 cm                      b. 42 cm                      c. 24 cm                      d. 15 cm                      (3p)

3. Un obiect se află în fața unei oglinzi sferice concave, la distanța de 5 cm față de oglindă. Dacă distanța focală a oglinzii este de 10 cm, imaginea obiectului este:

- a. virtuală, dreaptă și mai mare decât obiectul                      b. reală, răsturnată și mai mare decât obiectul  
c. virtuală, dreaptă și mai mică decât obiectul                      d. reală, dreaptă și mai mică decât obiectul

(3p)

4. Ce diametru minim trebuie să aibă o plută aflată pe suprafața unui lac cu adâncimea apei de 1,5 m, astfel încât o comoară aflată pe fundul lacului, sub centrul plutei, să nu poată fi văzută de deasupra apei? Indicele de refracție al apei este egal cu  $4/3$ .

- a. 3 m                      b. 2,4 m                      c. 5,4 m                      d. 3,4 m                      (3p)

5. Un dispozitiv Young are distanța dintre fante  $a = 0,2$  mm. Dacă se folosește lumină monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda = 500$  nm, iar figura de interferență se urmărește pe un ecran aflat la distanța  $D = 4$  m față de dispozitiv, distanța dintre centrul celui de-al cincilea minim și centrul maximum central este:

- a. 2,5 cm                      b. 3,5 cm                      c. 5,5 cm                      d. 4,5 cm                      (3p)

### SUBIECTUL II

(15 puncte)

Un microscop este format din două lentile subțiri convergente: obiectivul, cu distanța focală de 5,4 mm, și ocularul, cu distanța focală de 20 mm.

a. Care trebuie să fie lungimea tubului microscopului (distanța dintre obiectiv și ocular), astfel încât imaginea unui obiect aflat la distanța de 5,6 mm față de obiectiv să se formeze la 25 cm față de ocular?

b. Construiți imaginea obiectului.

c. Care este mărirea transversală dată de microscop?

### SUBIECTUL III

(15 puncte)

Pe catodul unei celule fotoelectrice cad două radiații cu lungimile de undă  $\lambda_1 = 500$  nm și, respectiv,  $\lambda_2 = 350$  nm. Lucru mecanic de extracție al metalului din care este confecționat catodul este  $L_{\text{extr}} = 3$  eV.

a. Stabiliți dacă cele două radiații produc efect fotoelectric.

b. În cazul producerii efectului fotoelectric, determinați energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși.

c. Calculați tensiunea electrică de stopare.

d. Determinați viteza maximă a fotoelectronilor emiși.