

## A.MECANICĂ

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

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect: 10 puncte

1. Unitatea de măsură a energiei mecanice scrisă în funcție de unități ale mărimilor fundamentale din SI este:

- a.  $m^2 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$       b.  $m \text{ kg} \text{ s}^{-2}$       c.  $m^2 \text{ kg} \text{ s}^{-2}$       d.  $m \text{ kg} \text{ s}^{-1}$

2. Care dintre mărimile fizice de mai jos **NU** este mărime fizică fundamentală:

- a. forța      b. lungimea      c. timpul      d. masa

3. O sanie coboară fără frecare un deal cu lungimea  $\ell$  și înălțimea  $h$ . Accelerația saniei este:

- a.  $\frac{gh}{\ell}$       b.  $\frac{g\ell}{h}$       c.  $\frac{g\sqrt{\ell^2 - h^2}}{\ell}$       d.  $\frac{gh}{\sqrt{\ell^2 + h^2}}$

4. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manuale, mărimea fizică descrisă de relația  $\vec{F} \cdot \vec{v}$  reprezintă:

- a. lucru mecanic      b. putere mecanică      c. forță      d. impuls

5. Unitatea de măsură a mărimii fizice egală cu  $\frac{k\Delta x^2}{2}$  este:

- a. W      b. Pa      c. N      d. J

II. Explicați de ce un corp care cade liber de la o înălțime  $h$  se deformează la impactul cu solul, iar dacă el cade de la aceeași înălțime  $h$ , sărind însă pe o scară din treaptă în treaptă, deformarea sa la impactul cu solul este nesemnificativă.

5 puncte

III. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Peste un scripete fix suspendat de un dinamometru este trecut un fir suficient de lung la capetele căruia se află două corpuri cu masele  $m_1 = 3 \text{ kg}$  și  $m_2 = 5 \text{ kg}$ . După 4 secunde de la începutul mișcării firul este rupt. Determinați:

- a. accelerația corpurilor înainte de ruperea firului;  
b. indicația dinamometrului înainte de ruperea firului;  
c. distanța pe care o mai străbate corpul de masă  $m_1$  din momentul ruperii firului până va atinge înălțimea maximă.

15 puncte

2. De la baza unei pante care formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala este lansat în sus cu viteza inițială  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  un corp cu masa  $m = 1 \text{ kg}$ . Corpul se mișcă cu frecare ( $\mu = 0,1$ ). Determinați:

- a. distanța străbătută de corp pe pantă până la oprire;  
b. accelerația corpului la coborâre;  
c. lucrul mecanic total efectuat de greutate, respectiv de forța de frecare, de la lansarea corpului pe pantă până la revenirea în poziția inițială.

15 puncte

**B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM**

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$

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

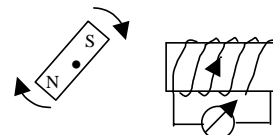
**10 puncte**

1. Unitatea de măsură a fluxului magnetic scrisă în funcție de unități ale mărimilor fundamentale din SI este:

- a.  $\text{m kg A}^{-1} \text{s}^{-2}$       b.  $\text{m}^2 \text{kg A s}^{-2}$       c.  $\text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$       d.  $\text{m}^2 \text{kg A}^{-1} \text{s}^{-1}$

2. Un magnet permanent se rotește în vecinătatea unei bobine. În situația din figură curentul electric indus în bobină:

- a. are sensul reprezentat pe figură  
b. are sensul contrar celui reprezentat pe figură  
c. are intensitatea constantă dacă magnetul bară se rotește uniform  
d. își schimbă sensul de 4 ori la o rotație completă a magnetului.

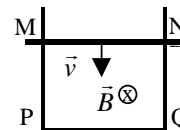


3. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manuale, mărimea fizică egală cu  $\rho \ell / S$  reprezintă:

- a. intensitate a curentului electric      b. tensiune electrică      c. rezistență electrică      d. inducție magnetică

4. Conductorul mobil MN cade în lungul celor două bare MP și NQ astfel că în circuitul MNPQ se produce un curent indus. Asupra conductorului MN se exercită o forță electromagnetică:

- a. numai dacă mișcarea conductorului MN este uniform accelerată  
b. numai dacă rezistența electrică a conductorului MN este mai mică decât cea a laturii PQ  
c. orientată totdeauna în același sens cu viteza  
d. orientată totdeauna în sens opus vitezei



5. Două conductoare rectilinii paralele, foarte lungi, aflate în vid la distanța de 1m unul de altul, parcurse de curenți electrici cu intensități egale, interacționează pe fiecare metru de lungime cu o forță de  $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ . Intensitatea curentului electric care străbate fiecare dintre conductoare are valoarea de:

- a. 1A      b. 2 A      c. 0,5 A      d. 3,14 A

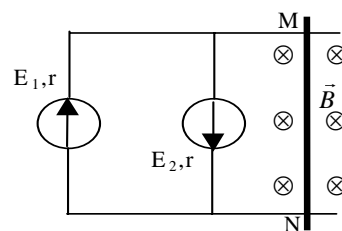
**II. Bornele unui ampermetru care măsoară intensitatea curentului electric printr-un consumator sunt scurtcircuitate din greșeală. Descrieți și explicați consecințele acestui fapt asupra indicației ampermetrului și asupra funcționării consumatorului.**

**5 puncte**

**III. Să se rezolve următoarele probleme:**

1. Generatoarele din circuitul din figură au rezistențele interne egale,  $r = 2 \Omega$  iar tensiunile electromotoare sunt  $E_1 = 6 \text{ V}$ , respectiv  $E_2 = 24 \text{ V}$ . Tija metalică MN are rezistența electrică neglijabilă și se află parțial într-un câmp magnetic ale cărui linii de câmp pătrund în planul figurii.

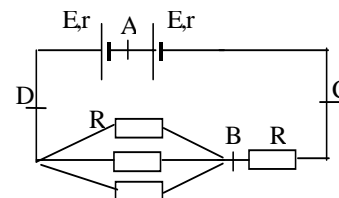
- a. Calculați intensitatea curentului electric prin tija MN dacă aceasta este fixată  
b. Precizați în ce sens s-ar deplasa tija sub acțiunea forței electromagnetice  
c. Stabiliți dacă va funcționa normal un bec pe care sunt înscrise valorile  $P = 4 \text{ W}$  și  $U = 4 \text{ V}$ , când este conectat în circuit în locul tijei.



**15 puncte**

2. Pentru circuitul din figură fiecare dintre generatoare are  $E = 6 \text{ V}$  și  $r = 1 \Omega$ , iar rezistorii din circuitul exterior au fiecare rezistența  $R = 3 \Omega$ . Determinați:

- a. intensitățile curenților din circuit  
b. tensiunea  $U_{BA}$   
c. raportul dintre energia disipată în circuitul exterior și energia totală dezvoltată de cele două generatoare în același interval de timp.



**15 puncte**

## C.FIZICĂ MOLECULARĂ ȘI TERMODINAMICĂ

Constanta universală a gazelor are valoarea  $R = 8,31 \text{ J/molK}$ , presiunea atmosferică normală  $p_0 = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ , iar căldura molară la volum constant pentru un gaz ideal monoatomic este  $C_V = 3R/2$ .

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

10 puncte

1. Unitatea de măsură a capacității calorice scrisă în funcție de unități ale mărimilor fundamentale din SI este:

- a.  $\text{m kg s}^{-2} \text{K}$       b.  $\text{m}^2 \text{kg s}^{-1} \text{K}$       c.  $\text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{K}^{-1}$       d.  $\text{m}^2 \text{kg s}^{-1} \text{K}$

2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manuale, mărimea fizică descrisă de relația  $\frac{Q}{\nu \Delta T}$  reprezintă:

- a. căldură specifică      b. lucru mecanic      c. energie internă      d. căldură molară

3. Într-o comprimare izotermă presiunea unui gaz ideal:

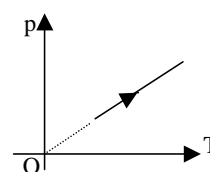
- a. scade      b. crește      c. crește, apoi scade      d. scade, apoi crește

4. Densitatea unui gaz ideal cu masa molară  $\mu$ , aflat la presiunea  $p$  și temperatura  $T$  este:

- a.  $\frac{pR}{\mu T}$       b.  $\frac{RT}{p\mu}$       c.  $\frac{p\mu}{RT}$       d.  $\frac{pT}{R\mu}$

5. O cantitate de gaz ideal este supusă unei transformări al cărei grafic este reprezentat în diagrama alăturată. În această situație transformarea este :

- a. încălzire izocoră  
b. destindere izobară  
c. destindere izotermă  
d. comprimare adiabatică



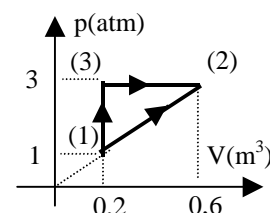
II. La mijlocul unui tub aflat în poziție verticală, închis la capete, de lungime  $L$  se află o coloană de mercur de lungime  $h$  care delimitează două compartimente A, sub coloana de mercur și B deasupra coloanei de mercur, în care se află aer la o anumită temperatură. Dacă tubul este adus în poziție orizontală, fără ca temperatura să se schimbe, coloana de mercur nu mai rămâne la mijlocul tubului. Explicați acest fenomen și precizați sensul deplasării coloanei de mercur.

5 puncte

III. Să se rezolve următoarele probleme:

1. III 1. O cantitate de gaz ideal monoatomic trece între două stări de echilibru (1) și (2) în două moduri : fie direct din starea (1) în starea (2), fie prin transformarea (1) - (3) urmată apoi de transformarea (3) - (2). Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat în fiecare din cele două cazuri  
b. variația energiei interne  $\Delta U_{1-2}$   
c. căldura transmisă gazului în fiecare caz



15 puncte

2. O cantitate de gaz ideal aflată în starea în care  $p_1 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  și  $T_1 = 300 \text{ K}$  suferă o transformare conform legii  $p = aV$ , unde  $a$  este o constantă.

- a. Reprezentați procesul în coordonate  $p - V$  și apoi în  $V - T$ .  
b. Determinați presiunea gazului la temperatura de  $127^\circ\text{C}$ .  
c. Calculați volumul gazului la  $T = 373 \text{ K}$  dacă la  $0^\circ\text{C}$  volumul său are valoarea  $V_0 = 0,85 \text{ m}^3$ .

15 puncte

**D.OPTICĂ****I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect: 10 puncte**1. Dacă o rază de lumină trece dintr-un mediu cu indicele de refracție  $n_1$  într-un alt mediu cu indicele de refracție  $n_2 > n_1$  atunci:

- a. este imposibil să se producă reflexia totală
- b. este posibil să se producă reflexie totală
- c. unghiul de refracție este mai mare decât unghiul de incidență
- d. viteza de propagare a luminii este mai mare în mediul al doilea decât în primul mediu.

2. Imaginea unui obiect într-o oglindă plană este:

- a. reală, dreaptă, egală cu obiectul
- b. virtuală, dreaptă, egală cu obiectul
- c. reală, dreaptă, ceva mai mică decât obiectul.
- d. virtuală, dreaptă, ceva mai mare decât obiectul.

3. Două raze de lumină de aceeași frecvență provin de la două fante ale unui dispozitiv Young. Razele străbat medii optice diferite și interferă într-un punct. Considerând  $m$  număr întreg, în acest punct se produce un maxim de interferență dacă:

- a. diferența de drum geometric este  $m\lambda$
- b. diferența de drum optic este  $m\lambda$
- c. diferența de drum geometric este  $(2m + 1)\lambda / 2$
- d. diferența de drum optic este  $(2m + 1)\lambda / 2$ .

4. O lamă de sticlă cu grosimea  $d$  și cu indicele de refracție  $n$  se interpune în calea unei raze de lumină cu fețele perpendiculare pe rază. Drumul optic suplimentar introdus de lamă este:

- a.  $\frac{d}{n-1}$
- b.  $\sqrt{n-1} d$
- c.  $\frac{n^2-1}{n^2} d$
- d.  $(n-1)d$

5. Convergența unei lentile plan-convexe plasată în aer având raza feței curbe  $R$  și confecționată din sticlă cu indicele de refracție  $n$  este:

- a.  $\frac{R}{n-1}$
- b.  $\frac{R}{2(n-1)}$
- c.  $\frac{n-1}{R}$
- d.  $\frac{2(n-1)}{R}$

II. Într-un parc de distracții sunt instalate oglinzi sferice. Imaginea unei persoane într-o astfel de oglindă este dreaptă și mult mai mare decât persoana respectivă. Caracterizați tipul oglinzii și condiția în care imaginea are însușirile arătate. **5 puncte****III. Să se rezolve următoarele probleme:**1. În fața unei lentile cu convergența  $C = 2 \text{ m}^{-1}$  este așezat un obiect înalt de 5 cm, iar imaginea sa reală este răsturnată și are înălțimea de 15 cm. Lentila este biconvexă simetrică, având razele egale cu 40 cm.

- a. Reprezentați mersul razelor de lumină care determină formarea imaginii conform datelor problemei
- b. Determinați poziția față de lentilă la care este plasat obiectul
- c. Determinați indicele de refracție al lentilei.

**15 puncte**2. Pe un dispozitiv Young, așezat la  $D=1,2 \text{ m}$  de un ecran, cade în incidență normală pe planul fantelor o radiație cu lungimea de undă în aer  $\lambda = 500 \text{ nm}$ . În fața uneia dintre fante se așează o lamă subțire de sticlă cu grosimea  $d = 0,02 \text{ mm}$  și cu indicele de refracție  $n=1,5$  astfel ca fețele plane ale ei să fie paralele cu planul fantelor. Ca urmare se observă că maximum central se deplasează cu  $\Delta x = 8 \text{ mm}$ . Determinați:

- a. diferența de drum geometric dintre razele care interferă și formează maximum central în prezența lamei;
- b. distanța dintre fantele dispozitivului ( $2l$ );
- c. valoarea interfranjei.

**15 puncte**