

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 89

## 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.

15 puncte

1. Un tren cu masa  $m = 600\text{t}$  se mișcă cu viteza  $v = 72\text{km/h}$ . Forța constantă de frânare care trebuie aplicată trenului pentru a-l opri în timpul  $\Delta t = 10\text{s}$  are valoarea:

- a.  $1,2\text{ KN}$                       b.  $4,32\text{ KN}$                       c.  $1200\text{ KN}$                       d.  $420\text{ KN}$

2. Un corp cu masa  $m = 2\text{kg}$  se mișcă cu frecare  $F_f = 2\text{N}$ , pe o suprafață orizontală. Lucrul mecanic efectuat pentru a mări viteza corpului de la  $v_1 = 2\text{m/s}$  la  $v_2 = 6\text{m/s}$  pe o distanță  $d = 20\text{m}$  are valoarea:

- a.  $72\text{J}$                       b.  $32\text{J}$                       c.  $40\text{J}$                       d.  $36\text{J}$

3. O sârmă de oțel este deformată elastic de o forță cu modulul  $F$ . Alungirea sârmei este  $\Delta l$ . Dacă aceeași forță deformează un resort având constanta elastică  $n$  ori mai mică decât a sârmei de oțel atunci alungirea resortului este:

- a.  $\Delta l/n$                       b.  $n^2 \Delta l$                       c.  $\Delta l/n^2$                       d.  $n \Delta l$

4. Un corp cu masa de  $40\text{g}$  este aruncat vertical în sus cu viteza  $v_0 = 20\text{m/s}$ . La jumătatea înălțimii maxime, energia cinetică a corpului este:

- a.  $8\text{J}$                       b.  $4\text{J}$                       c.  $2\text{J}$                       d.  $12\text{J}$

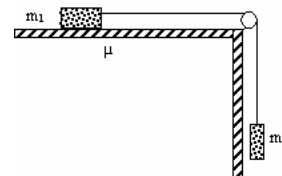
5. Unitatea de măsură în SI echivalentă cu  $1\text{W}$  este:

- a.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$                       b.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$                       c.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$                       d.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Pe o suprafață orizontală se deplasează cu frecare ( $\mu = 0,2$ ) un corp cu masa  $m_1 = 5\text{kg}$ . Corpul de masă  $m_1$  se leagă, printr-un fir inextensibil trecut peste un scripete S, de un corp de masă  $m_2 = 3\text{kg}$ , situație ilustrată în figura alăturată. Determinați:

- a. accelerația sistemului;  
b. energia cinetică a corpului  $m_2$  după  $4\text{s}$ ;  
c. lucrul mecanic al forței de frecare după  $4\text{s}$  de la începutul mișcării.



15 puncte

2. Două mobile situate la distanța  $d = 52\text{m}$ , sunt lansate simultan unul spre celălalt cu vitezele  $v_1 = 10\text{m/s}$  și  $v_2 = 20\text{m/s}$ , pe o suprafață orizontală. Dacă masele celor două mobile sunt egale  $m_1 = m_2 = 4\text{kg}$  și pe tot parcursul coeficientul de frecare este  $\mu = 0,2$ , determinați:

- a. timpul după care cele două mobile se întâlnesc;  
b. căldura degajată prin ciocnirea plastică a celor două mobile;  
c. distanța parcursă de sistem din momentul ciocnirii până la oprire.

15 puncte

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 89

## 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

15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, forța pe unitatea de lungime care se exercită între două conductoare paralele, rectilinii, lungi, parcurse de curent electric are expresia:

- a.  $\frac{\mu N^2}{2\pi}$       b.  $\frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2r}$       c.  $\frac{\mu_r \cdot I_1 \cdot I_2}{r}$       d.  $\frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi r}$

2. Unitatea de măsură în S.I. pentru inducția magnetică este:

- a.  $A^2 \cdot s^4 \cdot kg^{-1}$       b.  $A^2 \cdot s^4 \cdot kg^{-1} \cdot m^{-2}$       c.  $A^{-1} \cdot s^{-2} \cdot kg$       d.  $A^{-1} \cdot s^{-1} \cdot kg \cdot m^2$

3. Regula lui Lenz afirmă că t.e.m. indusă și curentul indus au un astfel de sens încât:

- a. curentul electric indus are permanent o valoare mai mare decât curentul electric inductor  
b. fluxul magnetic al câmpului indus se opune fluxului magnetic inductor  
c. câmpul magnetic indus are sens opus câmpului magnetic inductor  
d. variația fluxului magnetic al câmpului indus se opune variației fluxului magnetic inductor

4. Un circuit de curent continuu este alimentat de o sursă cu t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $r = \frac{R}{2}$ . În circuitul extern sunt conectați în serie

trei rezistori cu valorile  $R/2$ ,  $R$  și  $2R$ , curentul electric fiind egal cu  $1A$ . Dacă din circuit se scoate rezistorul cu valoarea  $2R$ , curentul electric are valoare:

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

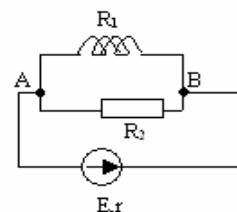
5. O baterie are t.e.m.  $E = 12V$  și rezistență internă  $r = 0,5\Omega$ . Puterea maximă pe care această baterie o poate transfera circuitului exterior este:

- a. 72W      b. 288W      c. 144W      d. 24W

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se consideră circuitul electric din figura alăturată alimentat la o sursă cu t.e.m.  $E = 40V$  și rezistență internă  $r$ . Circuitul conține bobina cu  $N = 2500$  spire, lungime  $\ell = 40cm$ , diametrul unei spire  $d = 40mm$ , având rezistența  $R_1 = 15\Omega$  și rezistorul cu rezistența  $R_2 = 60\Omega$ . Inducția magnetică pe axul bobinei are valoarea  $B = 5\pi mT$ . Determinați:

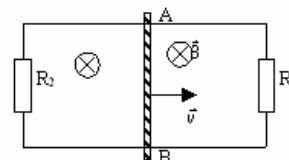
- a. puterea disipată pe rezistorul  $R_2$ ;  
b. fluxul magnetic printr-o spirală a bobinei;  
c. rezistența internă a sursei.



15 puncte

2. Un conductor AB are lungimea  $\ell = 30cm$ , masa  $m = 50g$  și rezistența  $r = 1\Omega$ . El alunecă cu frecare pe două bare conductoare ideale, cu viteza  $v = 5m/s$  într-un câmp magnetic uniform cu inducția  $B = 0,4T$ , perpendicular pe planul de mișcare. Barele sunt legate la capete prin doi rezistori cu rezistențele  $R_1 = 6\Omega$  și  $R_2 = 3\Omega$ . Determinați:

- a. t.e.m. indusă în conductorul mobil;  
b. intensitatea curentului electric prin conductorul AB;  
c. forța necesară deplasării conductorului AB cu viteza constantă dată, dacă forța de frecare dintre conductor și bare este  $F_f = 50mN$ .



15 puncte

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 89

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $R \cong 8,31 (\text{J/mol} \cdot \text{K})$  și  $C_p - C_v = R$ .

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

15 puncte

1. Dacă într-o transformare adiabatică gazul ideal primește lucru mecanic, atunci:

- energia internă a gazului crește
- concentrația ( $n$ ) moleculelor rămâne constantă
- presiunea gazului scade
- concentrația moleculelor scade

2. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare este:

- $p = NRT$
- $p = \frac{1}{3} nm_0 \overline{v^2}$
- $pV = nRT$
- $U = \frac{3}{2} \nu RT$

3. Un motor funcționează după un ciclu Carnot, sursa caldă având temperatura de  $227^\circ \text{C}$  iar sursa rece de  $27^\circ \text{C}$ . Randamentul motorului este:

- 12%
- 40%
- 60%
- 84%

4. Pentru un gaz ideal coeficientul adiabatic este  $\gamma$ . Căldura molară izocoră pentru acest gaz are valoarea:

- $\frac{R(1-\gamma)}{\gamma}$
- $\frac{R\gamma}{\gamma-1}$
- $R(\gamma-1)$
- $\frac{R}{\gamma-1}$

5. Un amestec de gaze conține o masă de  $12 \text{ g}$  heliu ( $\mu_1 = 4 \text{ kg/kmol}$ ) și  $20 \text{ g}$  neon ( $\mu_2 = 20 \text{ kg/kmol}$ ). Masa molară medie a amestecului are valoarea:

- $12 \text{ g/mol}$
- $16 \text{ g/mol}$
- $8 \text{ kg/kmol}$
- $24 \text{ g/mol}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O cantitate  $\nu = 12 \text{ moli}$  de aer, aflată la presiunea  $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ , volumul  $V_1 = 5 \text{ m}^3$  și temperatura  $T_1$ , este comprimată izobar până în starea 2, apoi comprimată adiabatic până în starea 3 cu  $V_3 = V_1/8$ , după care este adusă izoterm în starea 1. Se cunoaște masa molară  $\mu = 29 \text{ kg/kmol}$ , exponentul adiabatic  $\gamma = 1,5$  și  $\ln 2 = 0,693$ .

- Reprezentați ciclul descris în coordonate  $p - V$ .
- Determinați densitatea gazului în starea 3.
- Calculați randamentul mașinii termice care funcționează după ciclul descris.

15 puncte

2. Într-o incintă de volum  $V = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  prevăzută cu o supapă care se deschide la o presiune  $p = 2 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$ , se află azot ( $\mu = 28 \text{ kg/kmol}$ ) la presiunea  $p_1 = 1,38 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$  și temperatura  $t_1 = 127^\circ \text{C}$ . Determinați:

- numărul de molecule din incintă;
- masa de gaz din incintă și energia cinetică de translație a tuturor moleculelor;
- masa de gaz care a ieșit din incintă dacă gazul din interior se încălzește cu  $\Delta T = 300 \text{ K}$ , presupunând că incinta este plasată într-un spațiu vidat.

15 puncte

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 89

## D. OPTICĂ

Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

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

15 puncte

1. O imagine dreaptă, virtuală și mai mare decât obiectul (real) se poate obține cu o oglindă atunci când oglinda este:

- a. concavă, obiectul este între centru și focar
- b. convexă, obiectul este între centru și focar
- c. concavă, obiectul este între focar și oglindă
- d. convexă, obiectul este între focar și oglindă

2. Într-un dispozitiv Young, interfranja este egală cu  $1 \text{ mm}$  pentru lumina cu lungimea de undă  $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ . Dacă experiența se realizează cu lumină galbenă cu lungimea de undă  $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ , atunci valoarea interfranței devine:

- a.  $0,6 \text{ mm}$
- b.  $2 \text{ mm}$
- c.  $0,83 \text{ mm}$
- d.  $1,2 \text{ mm}$

3. Un obiect se află la distanța  $4f$  de o lentilă divergentă. Mărirea liniară transversală este:

- a.  $-1/3$
- b.  $-2$
- c.  $1/3$
- d.  $1/5$

4. În calea unei raze de lumină se așează transversal o lamă din sticlă cu grosimea  $4 \mu\text{m}$  și cu indicele de refracție  $n = 3/2$ . Drumul optic parcurs de lumină prin lamă are valoarea:

- a.  $12 \mu\text{m}$
- b.  $6 \mu\text{m}$
- c.  $1 \mu\text{m}$
- d.  $2 \mu\text{m}$

5. O rază de lumină care se propagă în aer pătrunde sub un unghi de incidență de  $60^\circ$  într-un mediu optic. Dacă raza reflectată pe suprafața de separare este perpendiculară pe raza refractată, indicele de refracție al mediului are valoarea:

- a.  $\sqrt{3}$
- b.  $\sqrt{2}$
- c.  $3/2$
- d.  $4/3$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O radiație monocromatică cade perpendicular pe o rețea de difracție cu  $n = 500$  trăsături/mm. Determinați:

- a. lungimea de undă  $\lambda$ , a acestei radiații, dacă maximum de difracție de ordinul 2 se obține sub un unghi  $\theta = 30^\circ$ ;
- b. numărul total al maximelor de difracție date de rețea pentru o radiație cu lungimea de undă  $\lambda_2 = 450 \text{ nm}$  la incidență normală;
- c. unghiul sub care se vede maximum central dacă radiația cade pe rețea sub un unghi de incidență de  $30^\circ$

15 puncte

2. O lentilă biconvexă subțire cu razele de curbură egale cu  $12 \text{ cm}$  și distanța focală în aer  $f = 12 \text{ cm}$ , formează pe un ecran o imagine reală și mai mare decât obiectul. Determinați:

- a. indicele de refracție al materialului din care este realizat lentila;
- b. distanța focală a lentilei când este introdusă într-un mediu transparent cu indicele de refracție  $n_l = 1,36$ ;
- c. distanța focală a unei lentile care trebuie alipită la prima lentilă (situată în aer) pentru a se obține un sistem optic centrat având convergența  $C = -2 \text{ dioptrii}$ .

15 puncte