

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 37

### 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

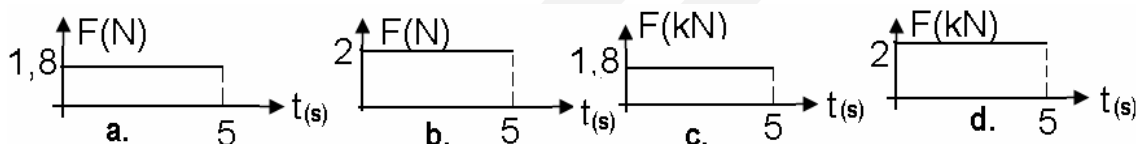
1. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură, în funcție de unități de măsură ale mărimilor fundamentale S.I. , este  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ . Mărimea fizică având această unitate de măsură este:

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

2. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manuale de fizică, energia cinetică se poate exprima prin:

- a.  $mv$       b.  $\vec{F} \cdot \vec{v}$       c.  $\frac{p^2}{2m}$       d.  $\frac{mv}{2}$

3. Un corp cu masa  $m = 1 \text{ t}$ , își mărește uniform viteza de la  $v_1 = 36 \text{ km/h}$  la  $v_2 = 72 \text{ km/h}$  în 5 s. Forța rezultantă care acționează asupra corpului este corect reprezentată în graficul din figura:

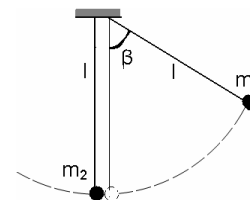


4. Două corpuri de mase  $m$  și respectiv  $2m$  se deplasează pe aceeași direcție, unul spre celălalt cu vitezele  $4 \text{ m/s}$  și respectiv  $8 \text{ m/s}$ . Modulul vitezei ansamblului celor două corpuri imediat după ciocnirea plastică este:

- a.  $-4 \text{ m/s}$       b.  $1 \text{ m/s}$       c.  $4 \text{ m/s}$       d.  $6,66 \text{ m/s}$

5. Două bile de mase  $m_1 = 200 \text{ g}$  și  $m_2 = m_1$  sunt suspendate pe fire ideale paralele, astfel încât se ating. Prima bilă este deviată cu un unghi  $\beta = 60^\circ$  față de verticală și lăsată liberă. Tensiunea din firul de legătură al bilei de masă  $m_2$ , imediat după ciocnirea perfect elastică a celor două bile, are valoarea:

- a.  $2 \text{ N}$       b.  $2,54 \text{ N}$       c.  $4 \text{ N}$       d.  $2000 \text{ N}$



### II. Rezolvați următoarele probleme:

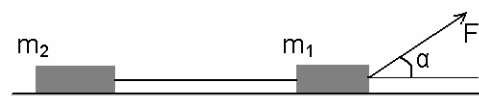
1. Ecuația mișcării unui mobil este  $x = 2 + 6t - t^2$  (valorile sunt exprimate în S.I.). Determinați:

- a. după cât timp viteza mobilului este egală cu o treime din viteza inițială;  
b. spațiul parcurs în a treia secundă de mișcare;  
c. graficul vitezei în funcție de timp și viteza medie a mișcării corpului în intervalul  $1 \text{ s} \leq t \leq 3 \text{ s}$ .

15 puncte

2. Două corpuri de mase  $m_1 = 2 \text{ kg}$  și  $m_2 = 2m_1$ , legate printr-un fir ideal, se deplasează cu frecare pe un plan orizontal sub acțiunea unei forțe constante  $F = 60 \text{ N}$ , care face unghiul  $\alpha = 45^\circ$  cu orizontala, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare dintre corpuri și plan este  $\mu = 0,1$ . Determinați:

- a. valoarea accelerației sistemului;  
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare exercitată asupra corpului 2 pe distanța  $d = 20 \text{ m}$ ;  
c. lucrul mecanic efectuat de forța  $F$  la deplasarea ansamblului de corpuri pe o distanță  $d = 20 \text{ m}$ .



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 37

## 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, atunci unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrise de relația  $\frac{F}{il}$ 

este:

a. Wb

b. H

c. T

d. V

2. O sursă având rezistența internă  $r = 8 \Omega$  disipă pe un rezistor de rezistență  $R = 16 \Omega$  o putere  $P$ . Rezistența unui alt rezistor pe care sursa va disipa aceeași putere are valoarea:

a.  $4\Omega$ 

b.  $8\Omega$ 

c.  $16\Omega$ 

d.  $20\Omega$ 

3. Coeficientul de temperatură  $\alpha$  al unui rezistor a cărui rezistență la cald, la o temperatură  $t_2$  este  $R_2 = n R_1$ ,  $R_1$  fiind rezistența la rece la o temperatură  $t_1$  are expresia:

a.  $\frac{n-1}{t_1}$ 

b.  $\frac{n-1}{t_2 - nt_1}$ 

c.  $\frac{n-1}{t_2}$ 

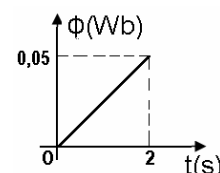
d.  $\frac{n}{t_2 - t_1}$ 

4. Fluxul magnetic printr-o spirală a unei bobine cu  $N = 100$  de spire variază în timp conform graficului alăturat. Valoarea tensiunii electromotoare induse în bobină este:

a.  $-0,025 \text{ V}$ 

b.  $-2,5 \text{ V}$ 

c.  $0,025 \text{ V}$ 

d.  $2,5 \text{ V}$ 

5. O spirală conductoare de rază  $r$  parcursă de un curent electric staționar cu intensitatea  $I$  este situată în vid. Inducția magnetică în centrul spiralei are valoarea:

a.  $\frac{\mu_0 r I}{2}$ 

b.  $\frac{\mu_0 I}{4r}$ 

c.  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ 

d.  $\frac{\mu_0 I}{2r}$ 

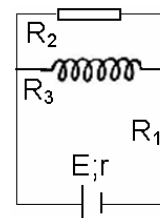
## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată conține o sursă cu t.e.m.  $E = 100 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 0,2 \Omega$  și doi rezistori având rezistențele electrice  $R_1 = 45 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$  și un solenoid cu  $N = 200$  de spire, lungimea  $l = 0,314 \text{ m}$ , diametrul  $d = 10 \text{ cm}$  și rezistența  $R_3 = 12 \Omega$ . Determinați:

a. intensitățile curenților electrici care străbat rezistențele  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$ ;

b. valoarea inducției magnetice pe axul solenoidului;

c. fluxul magnetic care străbate secțiunea unei spire.



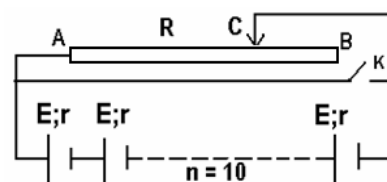
15 puncte

2. O baterie formată din  $n = 10$  elemente identice legate în serie, fiecare element având t.e.m.  $E = 1,5 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 0,2 \Omega$  este conectată la un reostat cu rezistența electrică variabilă între 0 și  $R = 15 \Omega$  și lungimea  $l = 15 \text{ cm}$ . Determinați:

a. valoarea intensității curentului electric prin circuit dacă întrerupătorul K este deschis și distanța AC este  $x = 13 \text{ cm}$ ;

b. energia electrică disipată pe circuitul exterior în timpul  $t = 5$  minute, în cazul punctului a;

c. valoarea intensității curentului electric stabilit prin baterie la închiderea întrerupătorului K.



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 37

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $R \equiv 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ ,  $\ln 3 = 1,0986$ ,  $\gamma_{\text{monoatomic}} = \frac{5}{3}$ ,  $\gamma_{\text{biatomic}} = 1,4$ .

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

15 puncte

1. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică  $\frac{p}{nT}$  este:

a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

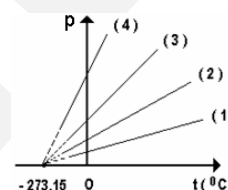
b.  $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$

c.  $\frac{\text{J}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}$

d.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$

2. Dintre transformările izocore ale unei cantități constante de gaz considerat ideal, reprezentate grafic în figura alăturată, cea care se desfășoară la volumul cel mai mare corespunde graficului:

- 1
- 2
- 3
- 4


3. Densitatea aerului la  $p = 0,831 \text{ atm}$  și  $t = 17^\circ\text{C}$  ( $\mu_{\text{aer}} = 29 \text{ g/mol}$ ) este:

a.  $1 \text{ g/m}^3$

b.  $1 \text{ g/cm}^3$

c.  $1 \text{ kg/dm}^3$

d.  $1 \text{ kg/m}^3$

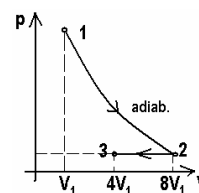
4. O cantitate constantă de gaz ideal monoatomic este supusă succesiunii de transformări  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ , ilustrată în figura alăturată. Temperatura finală  $T_3$  este:

a.  $\frac{T_1}{8}$

b.  $\frac{T_1}{4}$

c.  $\frac{T_1}{2}$

d.  $T_1$


5. Un mol de gaz ideal aflat la temperatura  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  este închis într-un cilindru orizontal cu ajutorul unui piston mobil care se mișcă fără frecare (vezi figura alăturată). Lucrul mecanic efectuat de gaz în timpul încălzirii până la temperatura  $T_2 = 4T_1$ , este:

a.  $-24,93 \text{ kJ}$

b.  $-7,479 \text{ kJ}$

c.  $7,479 \text{ kJ}$

d.  $24,93 \text{ kJ}$



### II. Rezolvați următoarele probleme:

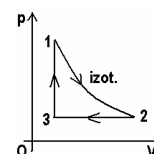
1. Într-un vas închis cu un piston care se poate deplasa etanș, fără frecări, având volumul  $V = 2 \text{ dm}^3$  se află un amestec gazos format din gaze monoatomice (heliu având masa molară  $\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$  și argon cu masa molară  $\mu_{\text{Ar}} = 40 \text{ g/mol}$ ) la presiunea  $p = 1 \text{ atm}$ . Determinați:

- energia internă a amestecului;
- raportul dintre vitezele termice ale moleculelor de heliu și argon;
- de câte ori crește energia cinetică medie de translație a unei molecule, dacă gazul este adus într-o nouă stare în care presiunea se mărește de 3 ori și volumul scade de 1,5 ori.

15 puncte

2. Un gaz ideal biatomic parcurge ciclul din figură, în care:  $p_1 = \varepsilon \cdot p_3$  cu  $\varepsilon = 3$ .

- Reprezentați graficul ciclului dat în coordonate V-T și p-T.
- Determinați randamentul ciclului.
- Determinați randamentul ciclului Carnot care funcționează între temperaturile extreme din cazul ciclului dat.



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 37

### 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. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, în cazul difracției unui fascicul de lumină monocromatică pe o rețea optică se obțin minime pentru:

- a.  $l(\sin i - \sin \alpha) = k\lambda$       b.  $\delta = k\lambda/2$       c.  $\delta = (2k + 1)\lambda/2$       d.  $\delta = k\lambda$

2. Imaginea unui obiect real plasat la o distanță de patru ori mai mare decât distanța focală în fața unei oglinzi concave este:

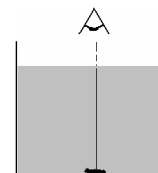
- a. reală, răsturnată și mai mică decât obiectul  
b. reală, răsturnată și mărită  
c. virtuală, răsturnată și mai mică decât obiectul  
d. virtuală, dreaptă și mai mică decât obiectul

3. Pe fundul unui bazin plin cu apă ( $n = \frac{4}{3}$ ) cu adâncimea  $h = 2,65(\approx \sqrt{7}) \text{ m}$  se află o sursă punctiformă de lumină care formează un cerc luminos pe suprafața apei. Diametrul cercului luminos are valoarea:

- a.  $0,75\sqrt{7} \text{ m}$       b.  $2 \text{ m}$       c.  $3 \text{ m}$       d.  $6 \text{ m}$

4. Un copil aflat în aer ( $n_{\text{aer}} \approx 1$ ) privește sub incidență normală un pește situat pe fundul unui bazin cu adâncimea  $h = 2 \text{ m}$ , ca în figura alăturată. Adâncimea față de suprafața apei ( $n_{\text{apa}} = \frac{4}{3}$ ) la care copilul vede imaginea peștelui este:

- a.  $0,5 \text{ m}$       b.  $1 \text{ m}$       c.  $1,5 \text{ m}$       d.  $2 \text{ m}$


5. Un obiect liniar, este așezat perpendicular pe axul optic principal la distanța de  $30 \text{ cm}$  față de o oglindă sferică convexă cu distanța focală de  $0,2 \text{ m}$ . Imaginea acestui obiect este situată față de oglindă la:

- a.  $x_2 = -6 \text{ cm}$       b.  $x_2 = -12 \text{ cm}$       c.  $x_2 = 6 \text{ cm}$       d.  $x_2 = 12 \text{ cm}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În fața unei lentile subțiri plan-concave situate în aer cu distanța focală de  $-20 \text{ cm}$  și indice de refracție  $n = 1,5$  se află un obiect plasat perpendicular pe axa optică principală la  $20 \text{ cm}$  în fața lentilei.

- a. Determinați poziția imaginii formate de lentilă;  
b. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă în cazul de la punctul a;  
c. Determinați raza de curbură a suprafeței concave a lentilei.

**15 puncte**

2. Într-o experiență cu dispozitivul Young, distanța dintre franja centrală și franja luminoasă de ordinul 6 este de  $3,6 \text{ mm}$  pentru o radiație galbenă cu lungimea de undă  $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$ . La iluminarea dispozitivului cu o radiație monocromatică roșie  $\lambda_2$  se măsoară o distanță de  $7,2 \text{ mm}$  între franja centrală și franja luminoasă de ordinul 10. Determinați:

- a. lungimea de undă a radiației roșii;  
b. lungimea de undă a radiației incidente dacă la utilizarea acesteia se obține o interferență  $i = 0,5 \text{ mm}$ ;  
c. frecvența radiației galbene.

**15 puncte**