

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 68

### A.MECANICA

Accelerația gravitațională se consideră  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 

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

15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele uzuale în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică exprimată de relația  $mgh$  este :

- a. W                                      b. N                                      c. J                                      d. N s

2. O bilă cu masa de 10 g , descrie o mișcare rectilinie pe o suprafață orizontală fără frecare conform ecuației :  $x = 1,5t^2 + 2t$  ( m )  
Mărimea forței ce determină această mișcare are valoarea :

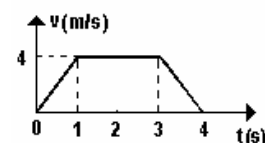
- a. 0,01 N                                      b. 0,03 N                                      c. 0,6 N                                      d. 4 N

3. De tavanul unui lift este atârnat un corp cu masa  $m = 10 \text{ kg}$  prins prin intermediul unui fir elastic având constanta de elasticitate  $k = 200 \text{ N/m}$ . Liftul urcă uniform accelerat cu accelerația  $a = 2 \text{ m/s}^2$ . Alungirea firului când corpul este în echilibru relativ față de lift este :

- a. 0,2 m                                      b. 0,4 m                                      c. 0,5 m                                      d. 0,6 m

4. În figura alăturată este reprezentată dependența vitezei unui corp de timp. Distanța totală parcursă de corp până la oprire este :

- a. 12 m                                      b. 15 m                                      c. 19 m                                      d. 25 m


5. Un om parcurge lungimea unei bărci aflate pe un lac. Dacă  $\vec{F}$  reprezintă forța cu care omul acționează asupra bărcii, atunci forța cu care barca acționează asupra omului este:

- a.  $-2\vec{F}$                                       b. 0                                      c.  $-\vec{F}$                                       d.  $\vec{F}$

#### II. Rezolvați următoarele probleme :

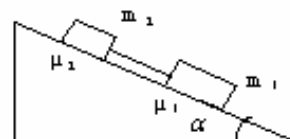
1. Un corp de masă  $m = 10 \text{ g}$  pornește uniform accelerat cu viteză inițială  $v_0 = 2 \text{ m/s}$  pe o suprafață orizontală, pe care se mișcă fără frecare. După un interval de timp de 6 s corpul ciocnește capătul unui resort pe care îl comprimă. Resortul este orizontal, inițial nedeformat, iar capătul opus capătului lovit este fix. Cunoșcând accelerația corpului  $a = 1 \text{ m/s}^2$  și constanta elastică a resortului  $k = 16 \text{ N/m}$ , determinați :

- a. viteza corpului înainte de ciocnire ;  
b. distanța parcursă de corp în a treia secundă de la pornire ;  
c. deformația maximă a resortului.

15 puncte

2. Pe un plan înclinat de unghi  $\alpha = 60^\circ$  coboară liber două corpuri de mase  $m_1 = 0,2 \text{ kg}$  și respectiv  $m_2 = 0,3 \text{ kg}$  legate între ele printr-o tijă rigidă ușoară , paralelă cu planul. Coeficienții de frecare la alunecare pentru corpuri sunt respectiv  $\mu_1 = 0,3$  și  $\mu_2 = 0,2$ . Determinați :

- a. accelerația cu care coboară sistemul de corpuri ;  
b. tensiunea din tijă ;  
c. distanța parcursă de sistem în intervalul de timp de 2 s , în cazul în care mișcarea pe plan se face fără frecare și sistemul celor două corpuri pornește din repaus. Presupune că planul înclinat este suficient de lung pentru ca cele două corpuri să rămână în tot acest timp pe planul înclinat.



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 68

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

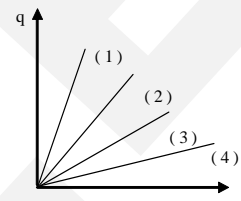
15 puncte

1. Între elementele ce caracterizează două conductoare din același material există relațiile :  $l_1 = 2 l_2$ ,  $r_1 = 2 r_2$ , unde  $l_1$  și  $l_2$  sunt lungimile conductoarelor, iar  $r_1$  și  $r_2$  sunt razele secțiunii conductoarelor. Raportul  $R_1 / R_2$  al rezistențelor electrice a celor două conductoare este :

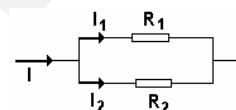
- a.  $\frac{1}{5}$       b.  $\frac{1}{3}$       c.  $\frac{1}{2}$       d. 2

2. Graficele din figura alăturată reprezintă dependența de timp a sarcinii electrice ce trece printr-o secțiune transversală a unui conductor. Graficul trasat pentru un curent de intensitate mai mare, este :

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



3. Considerați o porțiune de circuit a cărei diagramă este prezentată în figura alăturată. În cazul în care intensitățile curenților au valorile  $I = 6 \text{ A}$ ,  $I_1 = 4 \text{ A}$ , iar rezistența electrică  $R_2 = 3 \Omega$ , atunci rezistența electrică  $R_1$  are valoarea:



- a.  $1 \Omega$       b.  $1,5 \Omega$       c.  $3,5 \Omega$       d.  $5,4 \Omega$

4. Un conductor rectiliniu parcurs de un curent electric staționar cu intensitatea  $I = 10 \text{ A}$ , este plasat într-un câmp magnetic uniform cu inducția  $B = 1,5 \text{ T}$ . Direcția conductorului face un unghi de  $30^\circ$  cu liniile de câmp. Forța ce acționează asupra unității de lungime a conductorului are valoarea :

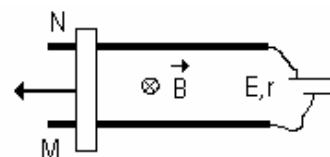
- a.  $1,5 \text{ N / m}$       b.  $2,4 \text{ N / m}$       c.  $4,5 \text{ N / m}$       d.  $7,5 \text{ N / m}$

5. Permeabilitatea magnetică relativă :

- a. se măsoară în  $\text{N / A}^2$   
b. pentru vid este egală cu unitatea  
c. este egală cu raportul dintre permeabilitatea magnetică a vidului și permeabilitatea magnetică a mediului  
d. are aceeași valoare pentru toate mediile

## II. Rezolvați următoarele probleme :

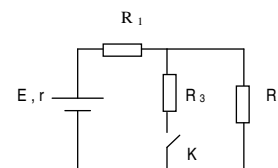
1. Un conductor rectiliniu MN cu lungimea  $l = 1,2 \text{ m}$ , alunecă fără frecare pe două bare conductoare aflate într-un plan orizontal, ca în figura alăturată. La capetele barelor este conectată o sursă cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r = 5 \Omega$ . Sistemul este plasat într-un câmp magnetic uniform orientat perpendicular pe planul circuitului și având inducția  $B = 0,8 \text{ T}$ . Rezistența conductorului MN este  $R = 25 \Omega$ , iar rezistența barelor se neglijează. Determinați :



- a. intensitatea curentului electric prin conductor atunci când acesta este fix ;  
b. forța ce acționează asupra conductorului în condițiile punctului a ;  
c. intensitatea curentului electric prin conductor, atunci când acesta se deplasează cu viteza  $v = 12,5 \text{ m / s}$ , perpendicular pe liniile câmpului magnetic în sensul indicat de săgeată.

15 puncte

2. Circuitul electric a cărei diagramă este ilustrată în figura alăturată este alimentat de la o baterie cu t.e.m.  $E = 20 \text{ V}$  și rezistență interioară  $r = 1 \Omega$ . Rezistențele rezistorilor au valorile :  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$  și  $R_3 = 1 \Omega$ . Determinați :



- a. energia consumată pe circuitul exterior în timpul  $t = 2 \text{ min}$ , când întrerupătorul K este deschis ;  
b. tensiunea la bornele sursei dacă se închide întrerupătorul K ;  
c. raportul  $P / P'$  dintre puterea disipată pe circuitul exterior și puterea disipată pe întregul circuit când întrerupătorul K este închis .

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 68

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: căldura molară la volum constant pentru gaze monoatomice  $C_V = 3R/2$ ,  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $C_p - C_V = R$ ,

 $R = 8,31 \text{ J / (mol K)}$ ,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J / K}$ ,  $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$ 

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

15 puncte

1. Un balon de volum  $V_1 = 1 \text{ L}$  conține  $N = 1,62 \cdot 10^{23}$  molecule de gaz la temperatura  $T_1 = 400 \text{ K}$ . Presiunea gazului din balon după ce acesta se destinde izoterm până la  $V_2 = 4 V_1$  are valoarea aproximativă :

- a.  $5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$                       b.  $2,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$                       c.  $6,8 \text{ atm}$                       d.  $8 \text{ atm}$

2. Cunoscând pentru un gaz ideal, masa molară  $\mu = 30 \text{ kg / Kmol}$  și exponentul adiabatic  $\gamma = 1,4$ , căldura specifică la volum constant are valoarea:

- a.  $494,2 \text{ J / kg K}$                       b.  $534,5 \text{ J / kg K}$                       c.  $692,5 \text{ J / kg K}$                       d.  $845 \text{ J / kg K}$

3. Lucrul mecanic  $L < 0$  în una din transformările de mai jos :

- a. răcire adiabatică                      b. destindere izotermă                      c. destindere izobară                      d. răcire izobară

4. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, randamentul unui motor termic este dat de relația :

- a.  $\eta = \frac{L}{Q_1}$                       b.  $\eta = 1 - \frac{Q_1}{|Q_2|}$                       c.  $\eta = \frac{|Q_2|}{Q_1 + |Q_2|}$                       d.  $\eta = \frac{L + Q_1}{Q_1}$

5. Pentru a încălzi cu  $\Delta T$  izocor o cantitate de gaz ideal monoatomic ( $\gamma = 5 / 3$ ) se consumă căldura de  $3 \text{ KJ}$ . Pentru a se răci izobar cu  $\Delta T$  aceeași cantitate de gaz monoatomic căldura cedată este :

- a.  $-2 \text{ KJ}$                       b.  $-5 \text{ KJ}$                       c.  $-11 \text{ KJ}$                       d.  $-15 \text{ KJ}$

#### II. Rezolvați următoarele probleme :

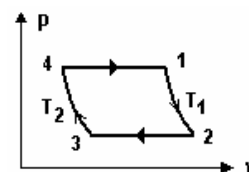
1. Un rezervor metalic cu volum constant este umplut cu hidrogen la temperatura  $t_1 = 15^\circ \text{ C}$  și presiunea constantă  $p_1 = 1 \text{ atm}$ . Sub influența radiației solare temperatura gazului se ridică la  $t_2 = 37^\circ \text{ C}$ . Pentru a menține presiunea constantă în rezervor o parte din hidrogen este eliminată printr-o supapă. Datorită acestui fapt masa hidrogenului din rezervor se micșorează cu  $\Delta m = 6,052 \text{ kg}$ . Cunoscând pentru hidrogen  $\mu = 2 \text{ kg / Kmol}$ , determinați :

- a. densitatea inițială a hidrogenului din rezervor ;  
b. volumul rezervorului ;  
c. numărul de molecule de hidrogen rămase în rezervor.

15 puncte

2. Un mol de heliu efectuează o transformare ciclică ca cea din figura alăturată formată din două transformări izoterme corespunzătoare temperaturilor  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $T_2 = 100 \text{ K}$  și două izobare parcurse la presiunile  $p_2 = 100 \text{ kPa}$ ,  $p_4 = 200 \text{ kPa}$ . Considerând heliul gaz ideal monoatomic cu masa molară  $\mu = 4 \text{ g / mol}$  și cunoscând  $\ln 2 = 0,693$ , determinați :

- a. lucrul mecanic efectuat în destinderea izobară ;  
b. randamentul motorului termic ce funcționează după acest ciclu ;  
c. randamentul motorului termic care ar funcționa după ciclul Carnot corespunzând temperaturilor extreme ale ciclului considerat .



15puncte

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 68

## D. OPTICĂ

Viteza luminii în vid este :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ 
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare răspunsului considerat corect**
**15 puncte**

1. Dacă în experimentul lui Young, filtrul verde ( $\lambda_v = 500 \text{ nm}$ ) din fața fantelor se înlocuiește cu un filtru roșu ( $\lambda_r = 650 \text{ nm}$ ), atunci interferanța se va mări de:

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

2. În fața unei oglinzi sferice concave cu raza de curbură egală în modul cu 80 cm, este așezat perpendicular pe axa optică un obiect liniar. Dacă imaginea dată de oglindă este reală și mărită de 2 ori, atunci poziția  $x_1$  a obiectului este :

- a.  $x_1 = -60 \text{ cm}$                       b.  $x_1 = -80 \text{ cm}$                       c.  $x_1 = -100 \text{ cm}$                       d.  $x_1 = -120 \text{ cm}$

3. O lentilă se introduce într-un lichid al cărui indice de refracție este egal cu cel al lentilei . Distanța focală a lentilei este :

- a. 0                      b. 1,5                      c. 4,5 m                      d.  $\infty$

4.Utilizând notațiile din manualele de fizică, formula măririi liniare transversale a unei lentile subțiri este :

- a.  $\beta = \frac{x_2}{x_1}$                       b.  $\beta = x_1 \cdot x_2$                       c.  $\beta = -\frac{x_2}{x_1}$                       d.  $\beta = 1$

5. Dacă  $v_1$  și  $v_2$  sunt vitezele de propagare ale luminii în două medii, mediul 1, respectiv 2, atunci unghiul limită când raza de lumină trece din mediul doi, în mediul unu este dat de relația :

a.  $\sin l = \frac{v_2}{v_1}$  ; ( $v_2 > v_1$ )

b.  $\sin l = \frac{v_2}{v_1}$  ; ( $v_2 < v_1$ )

c.  $\sin l = \frac{v_1}{v_2}$  ; ( $v_2 > v_1$ )

d.  $\sin l = \frac{v_1}{v_2}$  ; ( $v_1 = v_2$ )

## II. Rezolvați următoarele probleme :

1.O rază de lumină este incidentă sub un unghi  $i = 45^\circ$ , din aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ), pe o lamă cu fețe plan paralele, de grosime  $d = 1,5 \text{ cm}$  și indice de refracție  $n = 1,41 (\cong \sqrt{2})$ . Cunoscând  $\sin 15^\circ = 0,26$ , determinați :

- a. viteza de propagare a luminii în lamă;  
b. unghiul de refracție al razei de lumină în lamă;  
c. distanța dintre direcția razei incidente și direcția razei emergente din lamă.

**15 puncte**

2.Considerați un sistem alcătuit din două lentile subțiri  $L_1$  și  $L_2$  așezate perpendicular pe axul optic principal comun, situate în aer, ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ) la distanța  $d = 20 \text{ cm}$  una de alta. Lentila  $L_1$  este biconvexă, are distanța focală  $f_1 = 10 \text{ cm}$  și este confecționată dintr-un material cu indicele de refracție  $n = 1,5$ , iar lentila  $L_2$  este divergentă și are distanța focală  $f_2 = -15 \text{ cm}$ . În fața lentilei  $L_1$  la distanța de 30 cm de aceasta se așează perpendicular pe axul optic un obiect liniar. Determinați :

- a. raza de curbură a lentilei  $L_1$  ;  
b. distanța față de a doua lentilă la care se formează imaginea finală a obiectului ;  
c. valoarea măririi liniare transversale a sistemului format din cele două lentile .

**15 puncte**