

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 54

## 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. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manuale de fizică, variația energiei potențiale în câmpul forțelor elastice are expresia:

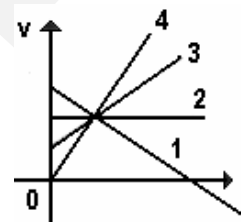
- a.  $mgh$                       b.  $mv^2/2$                       c.  $qU$                       d.  $k \cdot (\Delta x)^2/2$

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este  $\text{m/s}^2$  este:

- a. viteza  
b. puterea mecanică  
c. accelerația  
d. impulsul

3. Figura alăturată ilustrează modul de variație în timp a vitezelor a patru mobile. Dependența de timp a vitezei mobilului cu cea mai mare viteză inițială corespunde graficului cu numărul:

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



4. Într-o barcă cu masa de  $200 \text{ kg}$  ce se deplasează pe un lac cu viteză de  $20 \text{ m/s}$  este aruncat vertical în jos, dintr-un șlep aflat în repaus, un sac cu masa de  $50 \text{ kg}$ . Viteza de deplasare a bărcii pe suprafața apei după ce sacul rămâne în barcă este:

- a.  $0 \text{ m/s}$                       b.  $16 \text{ m/s}$                       c.  $20 \text{ m/s}$                       d.  $25 \text{ m/s}$

5. Pe un plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$  coboară uniform, cu frecare, un corp cu masa  $m = 2 \text{ kg}$ . Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat este de aproximativ:

- a. 0,58                      b. 0,70                      c. 0,86                      d. 1,00

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un biciclist pătrunde într-o curbă cu raza de  $50 \text{ m}$  cu viteză  $v = 54 \text{ km/h}$ . Masa sistemului om-bicicletă este de  $100 \text{ kg}$ .

- a. Calculați valoarea forței centrifuge la care este supus biciclistul.  
b. Determinați tangenta unghiului față de direcția verticală cu care trebuie să se încline biciclistul împreună cu bicicleta pentru a nu se răsturna.  
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța centrifugă.

15 puncte

2. Un elev deplasându-se cu un scuter, pomește din repaus și parcurge uniform variat, pe un drum rectiliniu și orizontal, distanța  $d = 200 \text{ m}$  în  $\Delta t = 20 \text{ s}$ , moment în care i se termină benzina. Astfel, scuterul se mai deplasează încă  $\Delta t' = 10 \text{ s}$  până la oprire.

Cunoscând că masa elevului și a scuterului este  $m = 100 \text{ kg}$ , determinați:

- a. valoarea vitezei scuterului în momentul rămânerii fără combustibil;  
b. puterea medie a motorului, știind că forța de rezistență întâmpinată de scuter este  $F_r = 200 \text{ N}$ ;  
c. valoarea accelerației pe intervalul de 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 54

## 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.

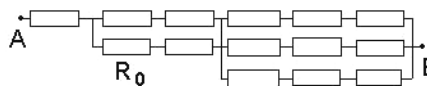
15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrise de relația  $\frac{RS}{\ell}$  este:

- a.  $\Omega \cdot m^2$                       b.  $\Omega^2 m$                       c.  $\Omega/m$                       d.  $\Omega \cdot m$

2. Rețeaua din figura alăturată este alcătuită din rezistori identici având fiecare rezistența electrică  $R_0$ . În aceste condiții rezistența electrică echivalentă între punctele A și B este:

- a.  $R_0$   
b.  $2R_0$   
c.  $3R_0$   
d.  $6R_0$


3. Trei generatoare electrice identice având tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$ , legate în paralel, debitează pe un rezistor cu rezistența electrică  $R$  un curent electric cu intensitatea:

- a.  $I = \frac{3E}{R+r}$                       b.  $I = \frac{3E}{2R+r}$                       c.  $I = \frac{E}{R+\frac{r}{3}}$                       d.  $I = \frac{E}{R+3r}$

4. Dacă raportul lungimilor conductoarelor de nichelină din care sunt confecționate rezistențele electrice a două reșouri legate în serie este  $\frac{l_2}{l_1} = 2$  și căldura degajată este aceeași, atunci raportul razelor  $\frac{r_2}{r_1}$  celor două

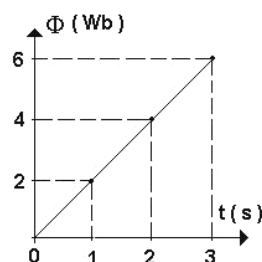
conductoare este de aproximativ:

- a. 1,41                      b. 1,45 ;                      c. 1,52                      d. 1,73.

5. Variația în timp a fluxului magnetic ce străbate o bobină este ilustrată în figura alăturată.

Valoarea tensiunii electromotoare indusă în bobină este:

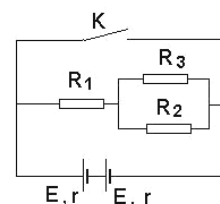
- a.  $-4V$   
b.  $-2V$   
c.  $2V$   
d.  $4V$



## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În circuitul din figură se cunosc  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ ,  $R_3 = 6\Omega$ ,  $r = 0,1\Omega$  și  $E = 6V$ .

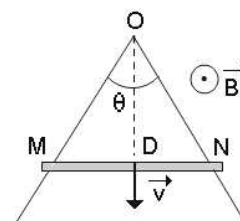
- a. Calculați intensitatea curentului prin ramura ce conține sursele, când întrerupătorul K este deschis.  
b. Determinați puterea consumată de rezistorul  $R_1$ , când întrerupătorul K este deschis.  
c. Calculați intensitatea curentului de scurtcircuit, când întrerupătorul K este închis.



15 puncte

2. Un conductor unghiular cu vârful în O și având  $\theta = 60^\circ$  se află într-un plan orizontal. Pe conductor se deplasează o bară care este permanent în contact cu conductorul în punctele M și N. Întregul sistem este situat într-un câmp magnetic uniform vertical cu orientarea indicată în figura alăturată. Se cunosc: viteza barei  $v = 2 \text{ m/s}$ , inducția câmpului magnetic  $B = 0,1 \text{ T}$  și rezistența pe unitatea de lungime atât a barei cât și a conductorului  $r = \frac{1}{3} \Omega/m$ .

- a. Calculați fluxul magnetic prin circuit în momentul  $t_1$  când  $OM = \ell = 4 \text{ cm}$ .  
b. Determinați t.e.m. indusă în bară în momentul  $t_1$ .  
c. Arătați că în timpul mișcării barei intensitatea curentului prin circuit rămâne constantă și calculați această valoare constantă.



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 54

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ ,  $R \cong 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Pentru gazul ideal biatomic

$$C_V = \frac{5}{2} R.$$

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

15 puncte

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru căldura molară este:

- a.  $\text{J/kgK}$                       b.  $\text{J/K}$                       c.  $\text{J/kg}$                       d.  $\text{J/molK}$

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

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

3. În comprimarea adiabatică a unui gaz ideal, energia sa internă:

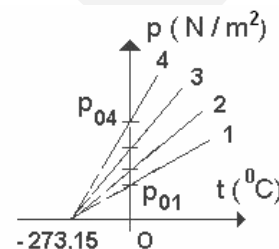
- a. crește                      b. scade                      c. rămâne constantă                      d. scade și apoi crește

4. Pentru un gaz ideal, legea transformării izocore este:

- a.  $pV = \text{const}$                       b.  $\frac{V}{T} = \text{const}$                       c.  $\frac{p}{T} = \text{const}$                       d.  $\frac{p}{T^{\gamma-1}} = \text{const}$

5. Raportul temperaturilor surselor termice din ciclu Carnot pentru care sistemul efectuează un lucru mecanic  $L = 2 \text{ kJ}$  când primește căldura  $Q_1 = 3 \text{ kJ}$  este:

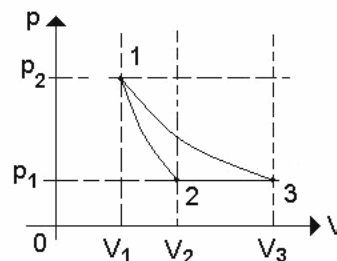
- a.  $1/4$                       b.  $1/3$                       c.  $2/3$                       d.  $4/3$



### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O masă de oxigen ( $O_2$ )  $m = 1,4 \text{ kg}$  ( $\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$ ) aflată în starea inițială 1, la temperatura  $T_1 = 360 \text{ K}$  se destinde adiabatic, efectuând lucrul mecanic  $L = 8,31 \text{ kJ}$  și ajunge din nou în starea inițială printr-o destindere izobară urmată de o transformare izotermă, ca în figură.

- a. Reprezentați grafic dependența presiunii  $p$  de temperatura  $T$  în succesiunea de transformări  $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ .  
b. Calculați variația energiei interne în transformarea  $1 \rightarrow 2$ .  
c. Determinați temperatura sistemului în starea 2.



15 puncte

2. Pe un vas paralelipipedic de volum  $V = 10 \text{ dm}^3$  se așează un capac cu aria  $S = 20 \text{ cm}^2$  și masa  $m = 200 \text{ g}$  închizând în vas aer ( $\mu_{aer} = 29 \text{ g/kmol}$ ) la presiunea  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura  $t_1 = 17^\circ \text{C}$ . Determinați:

- a. masa aerului din vas;  
b. presiunea la care începe să iasă aerul din vas când acesta este încălzit;  
c. temperatura la care ar trebui să ajungă aerul din vas, astfel încât densitatea acestuia să scadă la jumătate.

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 54

### D.OPTICĂ

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

1. Considerați două medii optice transparente cu indicii de refracție  $n_1$  respectiv  $n_2$  și o rază incidentă din mediul cu indicele de refracție  $n_1$  sub unghiul  $i$  pe suprafața de separare a celor două medii. Dacă unghiul dintre raza reflectată și cea refractată este de 90 grade, atunci este corectă expresia:

- a.  $n_1 \sin i = n_2$                       b.  $n_1 = n_2 \sin i$                       c.  $n_1 \sin i = \sin r$                       d.  $\tan i = \frac{n_2}{n_1}$

2. La rotirea unei oglinzi plane cu un unghi  $\beta$ , în jurul unui ax perpendicular pe direcția razei incidente în punctul de incidență și pe normala la oglindă în același punct, raza reflectată se rotește cu unghiul:

- a.  $\beta/2$                       b.  $\beta$                       c.  $2\beta$                       d.  $3\beta$

3. Pe o rețea de difracție având un număr  $n$  de trăsături pe unitatea de lungime, cade perpendicular un fascicul paralel monocromatic cu lungimea de undă  $\lambda$ . Poziția maximului de ordin 1, format în planul focal al lentilei convergente cu distanța focală  $f$ , în aproximația unghiurilor de difracție mici este :

- a.  $x = f\lambda n$                       b.  $x = \lambda n$                       c.  $x = fn$                       d.  $x = f\lambda / n$

4. La îndepărtarea unui obiect de o oglindă plană cu distanța  $d$ , distanța obiect - imagine crește cu :

- a.  $d$                       b.  $2d$                       c.  $4d$                       d.  $d^2$

5. Un sistem format dintr-o lentilă convergentă având distanța focală de 30cm și o lentilă divergentă cu distanța focală de 20cm poate alcătui un sistem afocal dacă, distanța dintre ele este :

- a. 10cm                      b. 25cm                      c. 30cm                      d. 50cm

### II. Rezolvați următoarele probleme :

1. În fața unei oglinzi convexe cu raza de curbură de 120cm se găsește un obiect liniar așezat perpendicular pe axul optic principal, la distanța de 30cm de vârful oglinzii.

- a. Calculați distanța focală a oglinzii.  
b. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în oglindă, pentru obiectul considerat.  
c. Determinați distanța de la vârful oglinzii la imagine.

**15 puncte**

2. Pe un dispozitiv Young, care are distanța dintre fante  $2l = 1mm$  și distanța dintre fante și ecran  $D = 3m$ , cade un fascicul monocromatic având  $\lambda = 6,5 \cdot 10^{-5} cm$ . Determinați :

- a. valoarea interfranjei corespunzătoare sistemului de franje formate pe ecran;  
b. poziția maximului de ordin 5, în raport cu centrul ecranului ;  
c. lungimea de undă  $\lambda'$  a unei alte radiații incidente, știind că poziția pe ecran a maximului de ordin 4 al acesteia coincide cu cea a maximului de ordin 3 al radiației cu lungimea de undă  $\lambda$ .

**15 puncte**