

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 99

**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. Un camion de masă  $m = 10 \text{ t}$  merge cu viteza  $v = 36 \text{ km/h}$  pe un pod convex de rază  $R = 100 \text{ m}$ . Forța de apăsare exercitată de camion asupra podului în punctului superior al acestuia este :

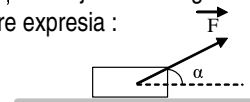
- a. 90KN                      b. 150 KN                      c..245 KN                      d. 556 KN

2. Un biciclist străbate prima jumătate din drumul său cu viteza  $4v$ , următorul sfert de drum cu viteza  $3v$ , iar ultimul sfert cu viteza  $2v$ . Viteza medie pe întreaga distanță are valoarea :

- a.  $2,5v$                       b.  $3v$                       c.  $4,5v$                       d.  $11,4v$

3. Un corp de masă  $m$  se mișcă uniform accelerat, cu frecare pe un plan orizontal sub acțiunea unei forțe  $F$  dirijată sub unghiul  $\alpha$  față de viteza corpului ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare este  $\mu$ . Forța de frecare are expresia :

- a.  $\mu mg$                       b.  $\mu F \sin \alpha$                       c.  $\mu F \sin \alpha$                       d.  $\mu (mg - F \sin \alpha)$



4. Un corp ciocnește plastic un alt corp identic aflat în repaus. Frațiunea din energia cinetică inițială care se transformă în căldură este :

- a.  $\frac{1}{4}$                       b.  $\frac{1}{3}$                       c.  $\frac{1}{2}$                       d.  $\frac{3}{4}$

5. Lucrul mecanic este :

a. o                      mărime                      scalară                      și                      se                      măsoară                      în                      W  
b. o mărime scalară și se măsoară în J  
c. o mărime vectorială și se măsoară în J  
d. mărime vectorială și se măsoară în N

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. Din punctul cel mai înalt al unui plan înclinat cu înălțimea  $h = 3 \text{ m}$  și înclinație  $\alpha = 30^\circ$ , este lăsat să alunece, din repaus, un corp de masă  $m_1 = 2 \text{ kg}$ , coeficientul de frecare de alunecare dintre corp și planul înclinat fiind  $\mu = 0,1$ . După parcurgerea planului înclinat urmează o porțiune plană, orizontală, pe care corpul o parcurge fără frecare până când întâlnește un corp de masă  $m_2 = 3 \text{ kg}$  suspendat de un fir cu lungimea  $\ell = 2 \text{ m}$ . Presupunând că, la trecerea de pe planul înclinat pe planul orizontal, modulul vitezei corpului nu se modifică și că ciocnirea dintre cele două corpuri este centrală și duce la formarea unui singur corp, determinați :

- a. energia cinetică a corpului cu masa  $m_1$  la baza planului înclinat;  
b. viteza corpurilor imediat după ciocnire;  
c. tensiunea maximă care ia naștere în fir după ciocnire.

**15 puncte**

2. Un schior de masă  $m = 70 \text{ kg}$  coboară pe o pârtie lungă de  $200 \text{ m}$  cu înclinația  $\sin \alpha_1 = 0,1$  pornind din repaus. El continuă cursa urcând pe o nouă pârtie cu înclinația  $\sin \alpha_2 = 0,05$  ca în figura alăturată. Considerați

că viteza cu care schiorul începe să urce a doua pantă este egală cu viteza dobândită de acesta la baza primei pante. Neglijând frecarea determinați :

- a. intervalul de timp de la pornirea cursei până când schiorul se va opri prima dată ;  
b. lungimea totală a pârtiei parcursă de schior de la pornire la prima oprire;  
c. energia schiorului în momentul primei opriri, calculată în raport cu baza pârtiei .

**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 99

**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 concurs litera corespunzătoare răspunsului considerat corect****15 puncte**

1. O spiră de secțiune  $S = 10 \text{ cm}^2$  este situată în întregime în interiorul unui solenoid bobinat cu  $n = 1000$  spire pe metru ,coaxial cu acesta. Sistemul spiră-solenoid este plasat în aer ( $\mu_r=1$ ). Viteza de variație a intensității curentului prin solenoid dacă t.e.m. indusă în spiră are valoarea  $e = 0,0314 \text{ mV}$  este :

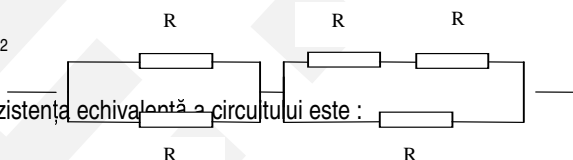
- a.  $10 \text{ A / s}$       b.  $20 \text{ A / s}$       c.  $25 \text{ A / s}$       d.  $30 \text{ A / s}$

2.Considerați două rezistoare confecționate din același material având rezistențele  $R_1 = 25 \Omega$ , respectiv  $R_2 = 100 \Omega$ . Rezistorul  $R_1$  este confecționat din sârmă de secțiune  $S_1 = 1 \text{ mm}^2$ , iar rezistorul  $R_2$  este de 10 ori mai lung decât  $R_1$ . Valoarea secțiunii sârmei din care este confecționat rezistorul  $R_2$  este :

- a.  $2,5 \text{ mm}^2$       b.  $6,25 \text{ mm}^2$       c.  $1 \text{ cm}^2$       d.  $10 \text{ cm}^2$

3. În circuitul din figura alăturată toți rezistorii au aceeași rezistență  $R$ . Rezistența echivalentă a circuitului este :

- a.  $R$       b.  $\frac{7}{6} R$       c.  $\frac{5}{4} R$       d.  $2 R$



4.Printr-un conductor trece un curent electric a cărui intensitate variază în timp după legea  $I = 0,2 + 0,01 t$  ( A ), unde  $t$  reprezintă timpul în secunde. Sarcina electrică transportată printr-o secțiune transversală a conductorului în intervalul de timp  $t \in [80s; 180s]$  este :

- a.  $100C$       b.  $150 C$       c.  $200C$       d.  $250 C$

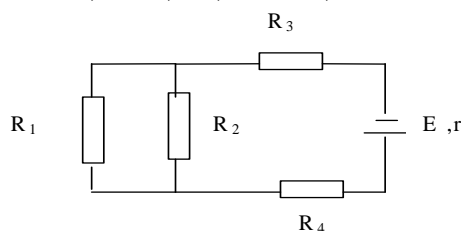
5. Un generator electric debitează aceeași putere pe rezistorii având rezistențele  $R_1$  și respectiv  $R_2$ . Rezistența internă a generatorului este dată de relația :

- a.  $R_1 + R_2$       b.  $2 R_1 R_2$       c.  $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$       d.  $\sqrt{R_1 R_2}$

**II.Rezolvați următoarele probleme :**

1.În circuitul electric din figura alăturată, rezistoarele au rezistențele:  $R_1 = 8\Omega$ ,  $R_2 = 12 \Omega$ ,  $R_3 = 2,2 \Omega$ ,  $R_4 = 4 \Omega$ , iar bateria are t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistența interioară  $r = 1\Omega$ . Determinați :

- a. rezistența circuitului exterior ;  
b. intensitatea curentului prin rezistorul de rezistență  $R_1$  ;  
c. energia dezvoltată pe circuitul exterior în timpul  $t = 5 \text{ min}$ .

**15 puncte**

2. La bornele unui acumulator cu t.e.m.  $E = 6V$  și rezistența internă  $r = 0,1\Omega$  se leagă un rezistor de rezistență electrică  $R_1 = 3,9\Omega$  în serie cu o bobină fără miez magnetic ( $\mu_{\text{aer}} = \mu_0$ ), cu rezistența electrică  $R_2 = 2\Omega$ , care are  $N = 2000$  de spire, secțiunea  $S = 25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  și lungimea  $l = 0,314 \text{ m}$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului din circuit;  
b. inducția câmpului magnetic în interiorul bobinei;  
c. t.e.m. autoindusă în bobină, dacă la deschiderea circuitului, intensitatea curentului din circuit scade liniar la zero în timp de  $0,2s$ .

**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 99

**C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ**

Se cunosc:  $R \cong 8,31 \text{ J / mol K}$ ,  $p_0 \cong 10^5 \text{ N / m}^2$ ,  $g = 10 \text{ m / s}^2$ , pentru gazul monoatomic  $C_V = 3R/2$ , pentru gazul diatomic  $C_V = 5R/2$  și  $C_P = C_V + R$ .

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

1. Variația energiei interne a unui gaz ideal reprezintă 60% din căldura primită de el într-un proces izobar. Lucrul mecanic efectuat de gaz reprezintă un procent din căldura primită egal cu:

- a. 25%                      b. 60%                      c. 40%                      d. 85%

2. Două recipiente sunt umplute cu aer la temperaturile  $T_1 = 300\text{K}$  și respectiv  $T_2 = 400\text{K}$ . Raportul presiunilor aerului din cele două recipiente este  $p_1/p_2 = 3$ . Aerul din cele două recipiente, considerat gaz ideal, este adus la aceeași temperatură prin procese izocore. Raportul presiunilor aerului din cele două recipiente a devenit:

- a. 1                      b. 4                      c. 7                      d. 14

3.: Un gaz ideal este comprimat izoterm astfel încât volumul variază cu 20%. În acest proces presiunea gazului

- a. scade cu 10 %                      b. scade cu 20 %                      c. crește cu 20 %                      d. crește cu 25 %

4. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, ecuația termică de stare are expresia :

- a.  $p = \frac{NkT}{V}$                       b.  $p = NkT$                       c.  $p = 3 N m_0 v_T^2$                       d.  $U = v R T$

5. Un gaz ideal parcurge un ciclu Carnot astfel încât în timpul destinderii izoterme moleculele au viteza termică  $v_{T1} = 400 \text{ m / s}$ , iar în timpul comprimării izoterme au viteza termică  $v_{T2} = 200 \text{ m / s}$ . Randamentul motorului termic ce funcționează după acest ciclu este :

- a. 50 %                      b. 60 %                      c. 75 %                      d. 90 %

**II. Rezolvați următoarele probleme :**

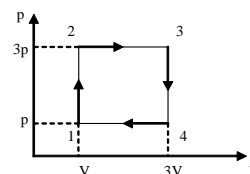
1. Considerați un cilindru vertical cu secțiunea  $S = 0,01 \text{ m}^2$  închis în partea superioară cu un piston mobil de masă  $M = 50 \text{ kg}$ . În cilindru se află o masă  $m = 14 \text{ g}$  de azot ( $\mu = 28 \text{ g / mol}$ ) la temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{C}$ . Azotul este încălzit până la temperatura  $T_2 = 400\text{K}$ , timp în care pistonul se ridică lent, după care pistonul este blocat și cilindrul este pus în legătură cu un vas de volum  $V_2 = 3 \text{ L}$  în care se află azot având presiunea  $p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2$  și temperatura  $T_2$ . Presiunea exterioară egală cu presiunea atmosferică,  $p_0$ , normală. Determinați:

- a. înălțimea la care se află pistonul față de baza cilindrului în starea inițială ;  
b. lucrul mecanic efectuat de azot în cursul încălzirii izobare ;  
c. presiunea finală după stabilirea legăturii între cilindru și vas .

**15 puncte**

2. O cantitate  $\nu = 2$  moli de gaz ideal monoatomic care parcurge ciclul din figura alăturată este format din două izobare corespunzătoare presiunilor  $p$  și  $3p$ , respectiv două izocore corespunzătoare volumelor  $V$  și  $3V$ . Cunoscând  $p = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  și  $V = 10 \text{ L}$ , determinați :

- a. temperatura maximă atinsă de gaz într-un ciclu ;  
b. căldura cedată de gaz într-un ciclu ;  
c. randamentul motorului care ar funcționa după acest ciclu.

**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 99

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

1.O lentilă plan concavă se introduce într-un lichid cu indicele de refracție mai mare decât al lentilei. În acest caz lentila va avea :

- a. focare reale                      b. focare virtuale                      c. un focar la infinit și unul real                      d. convergență negativă

2. Un dispozitiv Young are distanța dintre fante de 5 mm, iar fantele se află la distanța de 1 m de ecran. Se iluminează dispozitivul cu două radiații având lungimile de undă  $\lambda_1 = 480$  nm și respectiv  $\lambda_2 = 600$  nm. Distanța dintre franjele de interferență de ordinul trei, obținute pe ecran pentru cele două radiații, este:

- a. 0,058 mm                      b. 0,072 mm                      c. 0,089 mm                      d. 0,095 mm

3. Un fascicul luminos paralel este incident din aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ) pe suprafața apei sub un unghi de incidență de  $30^\circ$ . Dacă lărgimea fasciculului în apă este de 5,35 cm și ( $n_{\text{apă}} = 4/3$ ) atunci lărgimea fasciculului în aer este :

- a. 2,6 cm                      b. 4,2 cm                      c. 5 cm                      d. 8 cm

4. O oglindă plană dă pentru un obiect real o imagine :

- a. răsturnată egală cu obiectul  
b. reală mai mare ca obiectul  
c. virtuală mai mică decât obiectul  
d. virtuală egală cu obiectul

5.Considerați două lentile având convergențele  $C_1$ , respectiv  $C_2$ . Convergența  $C$  a sistemului format din cele două lentile alipite este dată de relația :

- a.  $C = C_1 + C_2$                       b.  $C = C_1 - C_2$                       c.  $C = C_1 C_2$                       d.  $C = 2 C_1 - C_2$

**II. Rezolvați următoarele probleme :**

1. Un obiect liniar cu înălțimea  $y_1 = 7$  cm, este așezat perpendicular pe axul optic principal al unei lentile  $L_1$  plan convexe, la distanța de 42 cm de aceasta. Imaginea prin lentila  $L_1$  se formează pe un ecran și este de două ori mai mare decât obiectul. Lentila  $L_1$  este confecționată din sticlă cu indicele de refracție  $n = 1,4$  și este plasată în aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ). Dacă se introduce lentila în apă, distanța focală devine  $f_a = 224$  cm. Determinați :

- a. distanța focală a lentilei  $L_1$  în aer ;  
b. indicele de refracție al apei ;  
c. convergența unei alte lentile subțiri  $L_2$  care alipită la lentila  $L_1$  aflată în aer, formează un sistem optic cu distanța focală egală cu  $f_a$ .

**15 puncte**

2. O rețea de difracție plană cu constanta rețelei egală cu  $10^{-6}$  m este iluminată sub un unghi de incidență constant , cu radiație monocromatică a cărei lungime de undă este egală cu 500 nm . Maximul luminos de ordinul al doilea .se obține sub unghiul de difracție numeric egal cu unghiul de incidență . Determinați :

- a. unghiul de incidență ;  
b. numărul total al maximelor luminoase care se formează ;  
c. ordinul maxim de difracție care se poate forma dacă rețeaua de difracție este iluminată normal cu aceeași radiație monocromatică.

**15 puncte**