

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

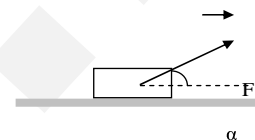
Accelerația gravitațională se consideră  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare răspunsului considerat corect**
**15 puncte**

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 atunci când se află 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 pe care îl are de parcurs 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 pe un plan orizontal sub acțiunea unei forțe de tracțiune  $F$  dirijată sub unghiul  $\alpha$  față de viteza corpului ca în figura alăturată. Considerând coeficientul de frecare  $\mu$  la alunecarea corpului pe suprafață, 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:

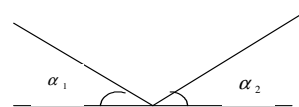
1. Din punctul cel mai înalt al unui plan înclinat cu înălțimea  $h = 3 \text{ m}$  și înclinație  $\alpha = 30^\circ$ , este lăsat să alunece, din repaus, un corp de masă  $m_1 = 2 \text{ kg}$ , coeficientul de frecare de alunecare al planului înclinat fiind  $\mu = 0,1$ . După parcurgerea planului înclinat urmează o porțiune 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  $l = 2 \text{ m}$ . 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 perfect plastică centrală, determinați :

- a. energia cinetică 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 parcurse 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 spirală de secțiune  $S = 10 \text{ cm}^2$  este situată în interiorul unui solenoid bobinat cu  $n = 1000$  spire pe metru, coaxial cu acesta. Viteza de variație a intensității curentului prin solenoid, dacă t.e.m. indusă în spirală are valoarea  $e = 0,0314 \text{ mV}$ , este :

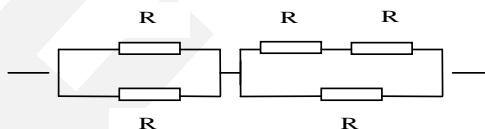
- a.  $10 \text{ A/s}$       b.  $20 \text{ A/s}$       c.  $25 \text{ A/s}$       d.  $30 \text{ A/s}$

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.  $2R$


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

- a.  $100 \text{ C}$       b.  $150 \text{ C}$       c.  $200 \text{ C}$       d.  $250 \text{ C}$

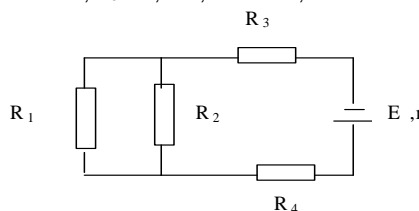
5. Un generator electric debitează aceeași putere pe rezistorii având rezistențele  $R_1$  și respectiv  $R_2$ . Rezistența internă a generatorului este dată de relația :

- 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 un acumulator cu t.e.m.  $E = 2 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 0,1 \Omega$  se leagă în serie un rezistor de rezistență  $R_1 = 4 \Omega$  și o bobină fără miez magnetic ( $\mu_{\text{aer}} \cong \mu_0$ ), cu rezistența  $R_2 = 2 \Omega$ , care are  $N = 2000$  spire, secțiune  $S = 25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  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 se întrerupe curentul și intensitatea sa scade liniar în timp de  $2 \text{ s}$ .

**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:  $R \approx 8,31 \text{ J / (mol K)}$ ,  $p_0 \approx 10^5 \text{ N / m}^2$ ,  $g = 10 \text{ m / s}^2$ , 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 compartimente este  $p_1 / p_2 = 3$ . Aerul din cele două compartimente este adus la aceeași temperatură printr-un proces izocor. În aceste condiții raportul presiunilor devine :

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

3. Un gaz ideal este comprimat izoterm până când 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.  $p = 3 N m_0 v_{T2}$                       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 :

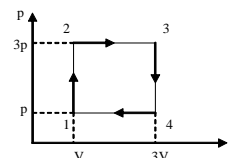
1. Considerați un cilindru vertical cu secțiunea  $S = 0,01 \text{ m}^2$  închis în partea superioară cu un piston mobil de masă  $M = 50 \text{ kg}$ . În cilindru se află o masă  $m = 14 \text{ g}$  de azot ( $\mu = 28 \text{ g / mol}$ ) la temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{ C}$ . Azotul este încălzit printr-o transformare izobară până la temperatura  $T_2 = 400 \text{ K}$ , după care pistonul este blocat și cilindru 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 de pe ecran 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 ( $n_{\text{apă}} = 4/3$ ) 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