

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 18

**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, care dintre expresiile de mai jos are dimensiunea puterii mecanice?

a.  $\vec{F} \cdot \vec{d}$

b.  $F \cdot \Delta t$

c.  $\vec{F} \cdot \vec{v}$

d.  $mv^2/2$

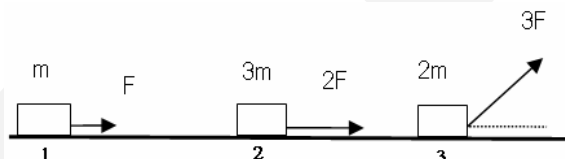
2. Lucrul mecanic al unei forțe conservative:

a. este întotdeauna pozitiv

b. este întotdeauna negativ

c. nu depinde de pozițiile inițială și finală

d. nu depinde de forma drumului parcurs

3. Considerați trei corpuri care se mișcă fără frecări, pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. Unghiul pe care îl face forța care acționează asupra corpului 3 cu orizontala este  $\alpha = 60^\circ$ . Relația între accelerațiile corpurilor este:

a.  $a_1 > a_2 > a_3$

b.  $a_1 > a_3 > a_2$

c.  $a_3 > a_1 > a_2$

d.  $a_2 > a_1 > a_3$

4. Un corp de masă  $m = 1,5 \text{ kg}$ , legat de o tijă de lungime  $\ell = 1,2 \text{ m}$  și masă neglijabilă, execută o mișcare circulară uniformă în plan vertical, tensiunea maximă în tijă fiind  $T_{\max} = 20 \text{ N}$ . Viteza corpului este:

a.  $1 \text{ m/s}$

b.  $2 \text{ m/s}$

c.  $3 \text{ m/s}$

d.  $4 \text{ m/s}$

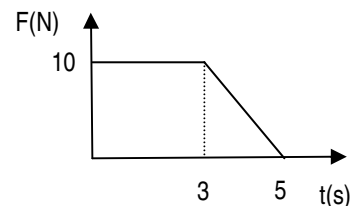
5. Asupra unui corp de masă  $m = 2 \text{ kg}$ , care se mișcă, fără frecări, pe o suprafață orizontală, acționează o forță care variază în timp conform graficului din figura alăturată. Dacă viteza inițială a corpului este  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ , viteza corpului după  $t = 5 \text{ s}$  de la începerea acțiunii forței este:

a.  $24 \text{ m/s}$

b.  $25 \text{ m/s}$

c.  $29 \text{ m/s}$

d.  $30 \text{ m/s}$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**1. În momentul în care un patinator are viteza  $v_1 = 3 \text{ m/s}$  acesta aruncă, în sens opus deplasării, rucsacul de masă  $m_2 = 5 \text{ kg}$ , cu viteza  $v_2 = 12 \text{ m/s}$  ( față de pământ ). Coeficientul de frecare la alunecare dintre patine și gheață este  $\mu = 0,02$ , iar masa patinatorului, fără rucsac, este  $m_1 = 75 \text{ kg}$ . Determinați:

a. viteza patinatorului imediat după ce aruncă rucsacul;

b. intervalul de timp în care se oprește patinatorul;

c. intervalul de timp în care patinatorul străbate primele trei sferturi din distanța parcursă până la oprire.

**15 puncte**2. De la baza unui plan înclinat, de unghi  $\alpha = 30^\circ$  și de înălțime  $h = 1,2 \text{ m}$ , este lansat în sus, de-a lungul planului, un corp de masă  $m = 2 \text{ kg}$ , cu viteza  $v_0 = 8 \text{ m/s}$ . Când ajunge în vârful planului înclinat, corpul se desprinde de planul înclinat, se mișcă în câmpul gravitațional terestru atingând pământul la nivelul orizontal de lansare. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planeste  $\mu = 0,67 \left( \cong \frac{7}{6\sqrt{3}} \right)$ . Determinați:

a. viteza corpului când ajunge în vârful planului înclinat;

b. viteza corpului când acesta atinge pământul;

c. valoarea impulsului corpului în momentul în care acesta atinge pământul.

**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 18

**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  $\frac{US}{\rho \ell}$  este:

- a. V                                      b. A                                      c.  $\Omega$                                       d.  $\Omega \cdot m$

2. Un electron, având sarcina electrică  $e$  și masa  $m$ , pătrunde cu viteza  $v$ , orientată perpendicular pe liniile unui câmp magnetic omogen, de inducție  $B$ . Raza traiectoriei acestuia este:

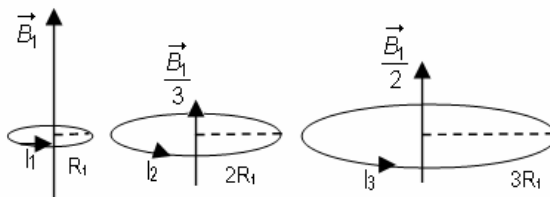
- a.  $mB/ev$                                       b.  $me/Bv$                                       c.  $mv/eB$                                       d.  $eB/mv$

3. O bobină cu miez de fier ( $\mu_r = 400$ ) are 500 de spire, lungimea de  $20 \text{ cm}$  și aria secțiunii transversale de  $4 \text{ cm}^2$ . Inductanța bobinei este:

- a.  $25,12 \cdot 10^{-2} \text{ H}$                                       b.  $31,41 \cdot 10^{-2} \text{ H}$                                       c.  $37,68 \cdot 10^{-2} \text{ H}$                                       d.  $50,24 \cdot 10^{-2} \text{ H}$

4. Relația dintre intensitățile curenților electrici care produc, în centrele spirelor din figura alăturată, câmpurile magnetice cu inducțiile indicate, este:

- a.  $I_3 > I_2 > I_1$   
b.  $I_1 > I_3 > I_2$   
c.  $I_3 > I_1 > I_2$   
d.  $I_2 > I_1 > I_3$



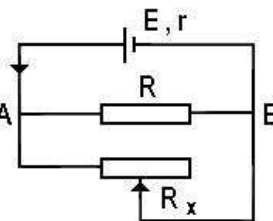
5. Precizați care dintre mărimile fizice de mai jos este mărime fizică fundamentală:

- a. rezistența electrică                                      b. tensiunea electrică                                      c. sarcina electrică                                      d. intensitatea electrică

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. În schema electrică din figura alăturată se cunosc:  $E = 10 \text{ V}$ ,  $r = 1 \Omega$ ,  $R = 6 \Omega$ . Rezistența electrică a reostatului  $R_x$  poate lua valoarea maximă de  $24 \Omega$ . Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. intensitatea prin ramura care conține bateria, în situația în care cursorul se află la mijlocul înfășurării reostatului;  
b. tensiunea între punctele A și B, poziția cursorului fiind cea de la punctul a.;  
c. valoarea rezistenței electrice a reostatului  $R_x$  pentru care puterea debitată de sursă în circuitul exterior este maximă.

**15 puncte**

2. Un rezistor cu rezistența electrică  $R = 25 \Omega$  este conectat la capetele unei bobine, cu  $N = 100$  spire, înfășurată pe un suport izolator cilindric, fără miez magnetic, cu raza  $r = 1 \text{ cm}$ . Rezistența electrică a firului conductor se neglijează. Bobina este introdusă în interiorul unei alte bobine prin care circulă un curent electric de intensitate  $I = 5 \text{ A}$ . Cea de-a doua bobină e realizată prin înfășurarea fir lângă fir, într-un singur strat, a unui fir metalic, izolat, cu diametrul secțiunii transversale  $d = 2 \text{ mm}$ . Unghiul dintre axele celor două bobine are valoarea  $\alpha = 60^\circ$ , iar  $\mu_{\text{aer}} \cong \mu_0$ . Determinați:

- a. inducția câmpului magnetic în interiorul celei de-a doua bobine;  
b. fluxul magnetic total prin spirele primei bobine;  
c. sarcina electrică care parcurge spirele primei bobine dacă, într-un interval de timp scurt, intensitatea curentului care trece prin spirele celei de-a doua bobine, se anulează.

**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 18

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

Numărul lui Avogadro  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $R \equiv 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ . Căldura molară la volum constant a gazului ideal monoatomic este  $C_V = \frac{3}{2}R$ ,  $C_P = C_V + R$ .

**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. a expresiei  $pV/T$  este:

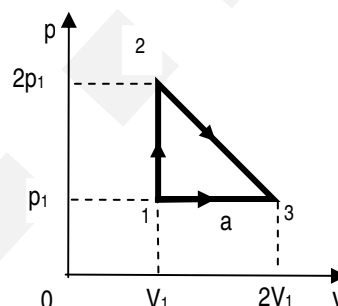
- a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$       b.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$       c.  $\frac{\text{J}}{\text{kmol}}$       d.  $\frac{\text{J}}{\text{Kg}}$

2. Numărul de molecule conținute într-o masă  $m$  de substanță, având masa molară  $\mu$ , este:

- a.  $\frac{\mu}{N_A}$       b.  $\frac{m}{\mu \cdot N_A}$       c.  $\frac{m}{\mu}$       d.  $\frac{m}{\mu} \cdot N_A$

3. Un gaz ideal trece din starea 1 în starea 3 fie direct, pe drumul  $a$ , fie prin starea intermediară 2, conform figurii alăturată. Relația dintre lucrurile mecanice efectuate de gaz este:

- a.  $L_{123} = 2L_{1a3}$       b.  $L_{123} = 1,5L_{1a3}$       c.  $L_{1a3} = 3L_{123}$       d.  $L_{1a3} = 2L_{123}$



4. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia legii Boyle-Mariotte este:

- a.  $pV = ct$       b.  $pV = \nu RT$       c.  $pV^\gamma = ct$       d.  $pV/T = ct$

5. Căldura care trebuie furnizată unui mol de gaz ideal monoatomic, pentru a-i crește temperatura cu  $\Delta T = 100 \text{ K}$  printr-o încălzire izocoră, este:

- a.  $415,5 \text{ J}$       b.  $623,2 \text{ J}$       c.  $1246,5 \text{ J}$       d.  $2077,5 \text{ J}$

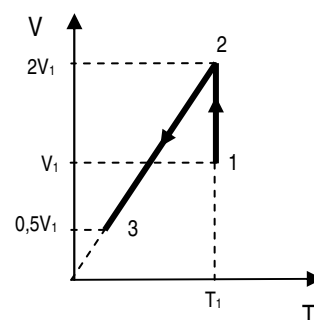
**II. Rezolvați următoarele probleme:**1. Într-o butelie se află oxigen molecular ( $\mu_{O_2} = 32 \text{ kg/kmol}$ ), având densitatea  $\rho_1 = 1,6 \text{ kg/m}^3$  și presiunea  $p_1 = 4,155 \text{ atm}$ .

Determinați:

- a. temperatura la care se află gazul;  
b. viteza termică a moleculelor oxigenului;  
c. masa de oxigen rămasă în butelie dacă, din aceasta s-au scos  $\Delta m = 2 \text{ kg}$  oxigen, în cursul unui proces în care presiunea a scăzut de 2 ori și temperatura absolută a scăzut de 1,5 ori.

**15 puncte**2. Un mol de gaz ideal monoatomic, aflat inițial în starea 1, la temperatura  $T_1 = 800 \text{ K}$ , este supus succesiunii de transformări  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ , ca în figura alăturată. Se va considera  $\ln 2 \equiv 0,693$ .

- a. Reprezentați graficul în coordonate  $p-V$  și  $p-T$ ;  
b. Determinați temperatura gazului în starea 3;  
c. Aflați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul.

**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.

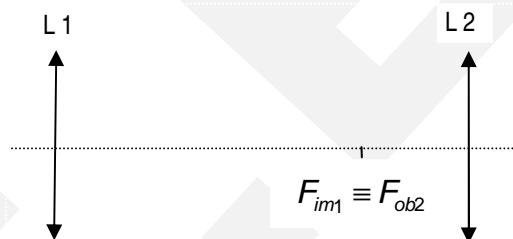
♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 18

**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. În sistemul de lentile din figura alăturată, focarul imagine al lentilei  $L_1$  coincide cu focarul obiect al lentilei  $L_2$ . Un fascicul paralel de lumină care intră din stânga, în sistemul de lentile este transformat la ieșire într-un fascicul:

- convergent
- paralel, având același diametru
- paralel, având diametrul micșorat
- paralel, având diametrul mărit



2. Considerați o oglindă concavă, cu rază de curbură de  $60 \text{ cm}$ . Distanța față de oglindă la care trebuie plasat un obiect liniar, perpendicular pe axul optic principal, pentru a se obține pe ecran, o imagine situată la  $1,2 \text{ m}$  de oglindă, este:

- $24 \text{ cm}$
- $40 \text{ cm}$
- $80 \text{ cm}$
- $120 \text{ cm}$

3. Imaginea unui obiect real, aflat în fața unei lentile divergente este:

- fie reală, fie virtuală
- micșorată
- răsturnată
- mărită

4. O lentilă biconvexă, confecționată dintr-un material cu indicele de refracție  $n = 1,5$  și aflată inițial în aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ) se introduce în apă ( $n_{\text{apa}} = 4/3$ ). În aceste condiții convergența lentilei:

- crește de două ori
- crește de patru ori
- scade de două ori
- scade de patru ori

5. O rețea de difracție cu  $n = 400$  trăsături /  $\text{mm}$  este iluminată normal cu o radiație de lungime de undă  $\lambda = 650 \text{ nm}$ . Numărul total de maxime care apar pe ecran este:

- 7
- 6
- 4
- 3

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. În fața unei lentile plan convexe subțiri, cu indicele de refracție  $n = 1,5$  și situată în aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ) este plasat, perpendicular pe axul optic principal, un obiect liniar drept, astfel că se obține pe un ecran, o imagine de două ori mai mare decât obiectul. Distanța dintre obiect și imaginea sa este  $d = 1,8 \text{ m}$ .

- Calculați distanța focală a lentilei.
- Determinați raza de curbură a feței curbate a lentilei.
- Se lipește de prima lentilă o a doua lentilă subțire, plan convexă, având aceeași rază de curbură, dar confecționată din alt material. Obiectul se apropie cu  $d_1 = 10 \text{ cm}$  de sistemul de lentile. Pentru a obține o imagine clară, egală cu obiectul, se apropie și ecranul de sistemul de lentile cu  $d_2 = 70 \text{ cm}$ . Determinați indicele de refracție al celei de-a doua lentile.

**15 puncte**

2. Un dispozitiv Young este iluminat cu o radiație monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda = 600 \text{ nm}$ . La distanța  $D = 3 \text{ m}$  de planul fantelor se află, paralel cu acesta, un ecran. Distanța dintre a doua franjă luminoasă, aflată de-o parte a franjei centrale și a patra franjă luminoasă situată de cealaltă parte este de  $7,2 \text{ mm}$ .

- Determinați distanța dintre fantele dispozitivului.
- Întregul sistem este introdus în apă ( $n = 4/3$ ). Calculați valoarea interfranjei în acest caz.
- Dispozitivul este plasat din nou în aer și se trimite, simultan cu radiația precedentă, o alta, de lungime de undă  $\lambda' = 480 \text{ nm}$ . Determinați distanța față de franja centrală la care are loc prima suprapunere a maximelor de interferență provenite de la cele două radiații.

**15 puncte**