

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 83

### 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 de simbolurile unităților de măsură utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru perioada mișcării circulare uniforme este:

- a.  $\text{ms}^{-1}$                       b.  $\text{s}^{-1}$                       c.  $\text{s}$                       d.  $\text{sm}^{-1}$

2. Ținând cont de simbolurile mărimilor fizice utilizate în manualele de fizică, ecuația lui Galilei pentru mișcarea rectilinie uniform variată, este:

- a.  $v = 2\sqrt{aS}$                       b.  $v = v_0 + 2aS$                       c.  $v^2 = v_0^2 + 2aS$                       d.  $v = 2aS$

3. Teorema de variație a impulsului mecanic pentru punctul material se scrie:

- a.  $\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{med}} \Delta t$                       b.  $\vec{F} = \Delta \vec{p} \cdot \Delta t$                       c.  $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$                       d.  $F = p \cdot t$

4. Un mobil ce descrie o mișcare circulară uniformă efectuează 20 rotații în 5 s, raza traiectoriei fiind  $R = 0,5\text{m}$ . Viteza liniară a mobilului este:

- a.  $6,28\text{ms}^{-1}$                       b.  $9,42\text{ms}^{-1}$                       c.  $12,57\text{ms}^{-1}$                       d.  $3,14\text{ms}^{-1}$

5. Un corp se deplasează pe o suprafață orizontală pe distanța  $d$ . Lucrul mecanic al greutății sale  $\vec{G}$  are valoarea:

- a. 0                      b.  $G \cdot d$                       c.  $-G \cdot d$                       d.  $\frac{G}{d}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp cu masa  $m = 30\text{kg}$  este așezat pe un plan înclinat. În cazul în care coeficientul de frecare la alunecare între corp și plan este  $\mu \equiv 0,578 \equiv \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ , corpul alunecă uniform spre baza planului înclinat. Determinați:

- a. unghiul de înclinare al planului față de orizontală, în condițiile date;  
b. valoarea  $F$  a unei forțe, paralelă cu planul care să determine urcarea uniformă a corpului pe planul înclinat;  
c. valoarea  $F'$  a unei forțe orizontale care să determine urcarea corpului pe planul înclinat cu accelerația  $a = 1\text{ms}^{-2}$ .

15 puncte

2. Un pendul simplu este format dintr-un corp de mici dimensiuni și masă  $m = 100\text{g}$ , legat de un fir ideal de lungime  $\ell = 1\text{m}$  și fixat la capătul superior. În poziție verticală, corpul este la nivelul solului. Se îndepărtează firul față de verticală un unghi  $\alpha_0 = 60^\circ$  și se eliberează corpul fără viteză inițială. Calculați:

- a. energia potențială a sistemului corp-Pământ (față de poziția de echilibru a corpului) când firul formează cu verticala unghiul  $\alpha = 30^\circ$ ;  
b. viteza corpului când acesta trece prin poziția de la punctul a.;  
c. tensiunea maximă din fir.

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 83

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

15 puncte

1. Ținând seama de simbolurile mărimilor fizice utilizate în manualele de fizică, expresia energiei electrice debitate pe un rezistor de rezistență  $R$ , montat la bornele unei surse de t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $r$ , în intervalul de timp  $\Delta t$ , este:

a.  $W = R \frac{E^2}{(R+r)^2} \Delta t$       b.  $W = \frac{RE}{R+r} \cdot \Delta t$       c.  $W = \frac{R^2 E}{R+r} \Delta t$       d.  $W = \frac{RE^2}{R+r} \Delta t$

2. Ținând cont de simbolurile unităților de măsură utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru inductanța  $L$  a unui circuit este:

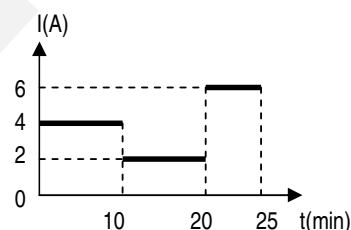
a.  $\frac{J}{A}$       b.  $\frac{J}{A^2}$       c.  $\frac{N}{A^2}$       d.  $\frac{m}{A^2}$

3. Expresia matematică a Legii lui Faraday pentru t.e.m. autoindusă este:

a.  $e_a = L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t}$       b.  $e_a = -L \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$       c.  $e_a = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$       d.  $e_a = -LB \frac{\Delta S}{\Delta t}$

4. Dependența de timp a intensității curentului electric printr-un circuit, este redată în figură. Valoarea medie a intensității curentului calculată pentru  $t \in [0; 25 \text{ min}]$  este:

a. 2A      b. 3,6A      c. 4,5A      d. 5A



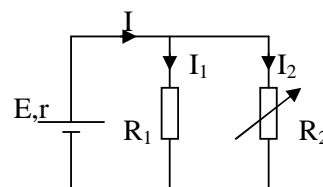
5. Inducția magnetică a câmpului uniform din interiorul unui solenoid foarte lung parcurs de curentul de intensitate  $I$ , plasat în aer!!! ( $\mu_r \cong 1$ ) și având  $n$  spire pe unitatea de lungime are expresia:

a.  $B_{\text{int}} = \mu_0 n^2 I$       b.  $B_{\text{int}} = \frac{\mu_0 I}{n}$       c.  $B_{\text{int}} = \mu_0 n I$       d.  $B_{\text{int}} = \frac{\mu_0 n}{I}$

## II. Rezolvați următoarele probleme

1. Circuitul electric din figură este format dintr-o sursă cu t.e.m.  $E = 40V$  și rezistența internă  $r = 4\Omega$ , un rezistor cu rezistența  $R_1 = 12\Omega$  și un altul cu rezistența variabilă,  $R_2$ . Determinați:

- intensitățile curenților  $I$ ,  $I_1$  și  $I_2$  pentru  $R_2 = 6\Omega$ ;
- căderea de tensiune pe rezistorul  $R_1$  în condițiile de la punctul a.;
- valoarea rezistenței lui  $R_2$  pentru care puterea disipată în el este maximă.



15 puncte

2. Un cadru metalic de forma unui pătrat ABCD, având latura  $a = 10\text{cm}$  se poate roti în jurul laturii AD. Cadru are rezistența electrică  $R = 80\Omega$  și inductanța neglijabilă. El este plasat într-un câmp magnetic uniform, de inducție  $B = 0,2T$ , orientat inițial perpendicular pe planul cadrului. Determinați:

- sarcina electrică indusă în cadru la rotația acestuia cu  $90^\circ$  .;
- t.e.m. indusă în cadru la rotație uniformă a cadrului cu viteza unghiulară  $\omega = 10\text{rad/s}$  .
- intensitatea curentului electric indus în cadru în situația de la punctul b.

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 83

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $R = 8,31 \text{ J/(mol.K)}$ 

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 masa molară  $\mu$  a unei substanțe este:

- a.  $\frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$       b.  $\frac{\text{kg}}{\text{mol}}$       c.  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$       d.  $\frac{\text{g}}{\text{kmol}}$

2. Expresia căldurii schimbate de o cantitate  $\nu$  de gaz monoatomic pentru a-și modifica temperatura cu  $\Delta T$ , într-un proces izobar este:

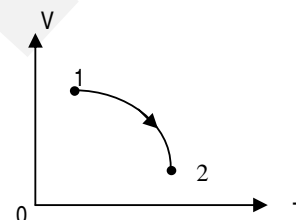
- a.  $Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$       b.  $Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$       c.  $Q = \frac{7}{2} \nu R \Delta T$       d.  $Q = 3 \nu R \Delta T$

3. Ținând cont de convențiile de semne din manuale, relația matematică pentru principiul I al termodinamicii pentru un sistem închis este:

- a.  $\Delta U = Q + L$       b.  $\Delta U = \frac{Q}{L}$       c.  $U = Q - L$       d.  $\Delta U = Q - L$

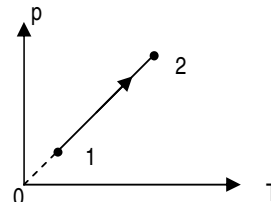
4. În figura alăturată este reprezentat un proces izobar.Despre masa gazului se poate spune că:

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



5. Prin trecerea de la starea 1 la starea 2 în procesul ilustrat în figura alăturată densitatea gazului:

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

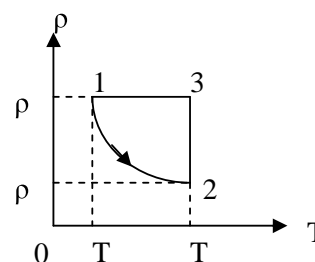


### II.Rezolvați următoarele probleme:

1. Un mol de azot ( $\mu = 28 \text{ g/mol}$ ) este supus transformărilor ilustrate în figura alăturată.

În transformarea 1-2 gazul respectă legea  $pT = ct$ , iar în starea 1 gazul ocupă volumul  $V_1 = 10 \text{ L}$  la temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ . În starea 2 volumul gazului este  $V_2 = 2V_1$ . Se consideră  $\ln 2 \approx 0,693$ .

- a. Calculați parametrii gazului în stările 2 și 3;  
b. Transpuneți ciclul în coordonate  $(p, V)$  și  $(p, T)$ ;  
c. Calculați lucrul mecanic schimbat de sistem cu mediul extern în timpul unui ciclu.



15 puncte

2. Un gaz ideal cu exponentul adiabatic  $\gamma$  evoluează conform legii  $p = aV$  între două stări între care energia sa internă variază cu  $\Delta U$ .

- a. Reprezentați graficul transformării pentru  $\Delta U > 0$  în coordonate  $(p, V)$ ;  
b. Exprimați lucrul mecanic în procesul descris, în funcție de  $\Delta U$  și  $\gamma$ ;  
c. Determinați căldura molară pentru procesul respectiv în funcție de căldura molară izocoră și de exponentul adiabatic  $\gamma$ .

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 83

## D. OPTICĂ

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

15 puncte

1. Imaginea unui obiect real într-o oglindă convexă este întotdeauna:

- a. reală și mai mică decât obiectul
- b. reală și mai mare decât obiectul
- c. virtuală și mai mică decât obiectul
- d. virtuală și mai mare decât obiectul

2. O lentilă biconvexă este confecționată din sticlă cu indicele de refracție  $n = 1,5$ . Dacă lentila se scufundă în apă cu indicele de refracție  $n_a = 1,33$ :

- a. lentila se comportă ca o lentilă divergentă
- b. lentila rămâne convergentă, dar cu distanța focală mai mare
- c. lentila rămâne convergentă dar cu distanța focală mai mică
- d. distanța focală a lentilei devine infinită

3. O rază de lumină monocromatică se propagă într-un mediu cu indicele de refracție  $n = \sqrt{3}$  și cade sub unghiul de incidență  $i = 30^\circ$  pe o suprafață plană care separă mediul respectiv de aer. Unghiul pe care îl face raza cu suprafața plană la ieșirea în aer, este:

- a.  $45^\circ$
- b.  $30^\circ$
- c.  $60^\circ$
- d.  $90^\circ$

4. Convergența unui sistem de trei lentile lipite (acolate) cu convergențele  $C_1$ ,  $C_2$  și respectiv  $C_3$  este dată de relația:

- a.  $C_{sistem} = C_1 + C_2 - C_3$
- b.  $C_{sistem} = C_1 - C_2 + C_3$
- c.  $C_{sistem} = C_1 + C_2 + C_3$
- d.  $C_{sistem} = -C_1 + C_2 + C_3$

5. La introducerea unei lentile divergente într-un mediu optic cu indice de refracție mai mare decât al lentilei, convergența ei:

- a. nu se modifică
- b. își schimbă semnul
- c. crește în modul
- d. nu își schimbă semnul

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un sistem optic centrat este format dintr-o lentilă divergentă și dintr-o lentilă convergentă, plasate la 40 cm una de alta. Cele două lentile au distanțe focale egale în modul cu 40cm. Un obiect liniar luminos se plasează perpendicular pe axul optic principal, la 80cm, înaintea lentilei divergente.

- a. Calculați distanța față de centrul optic al lentilei divergente, la care aceasta formează imaginea obiectului.
- b. Calculați mărirea liniară transversală a obiectului liniar prin sistemul de lentile.
- c. Redați printr-un desen mersul razelor de lumină prin sistemul de lentile pentru formarea imaginii finale.

15 puncte

2. La un dispozitiv Young distanța dintre fante este 1mm, iar distanța de la planul fantelor la ecran 3m. Radiația monocromatică folosită are lungimea de undă  $\lambda = 600nm$ . Determinați:

- a. distanța dintre maximul de ordinul 1 și maximul de ordinul 4 situate de aceeași parte a maximului central (de ordin 0);
- b. distanța dintre maximul central (de ordin 0) și al treilea minim;
- c. interfranja observată pe ecran dacă dispozitivul caracterizat de dimensiunile din enunț se scufundă în apă ( $n = \frac{4}{3}$ ).

15 puncte