

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 69

## A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $\pi^2 \cong 10$ .

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

15 puncte

1. Coeficientul de frecare la alunecarea unui corp pe o suprafață orizontală este  $\mu$ . O forță orizontală  $F$  deplasează corpul de masă  $m$  aflat inițial în repaus, pe distanța  $d$ . Variația impulsului corpului în timpul acestei deplasări este:

- a.  $\sqrt{2mFd}$       b.  $\sqrt{2m(F + \mu mg)d}$       c.  $\sqrt{2m(F - \mu mg)d}$       d.  $2md\sqrt{F - \mu mg}$

2. Un corp este menținut în repaus pe un plan înclinat cu unghiul  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală, la înălțimea  $h = 50 \text{ cm}$  față de baza planului. La un moment dat corpul este lăsat liber. Dacă valoarea coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este

 $\mu = 0,29 \left( \cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$ , atunci viteza cu care corpul ajunge la baza planului are mărimea de aproximativ:

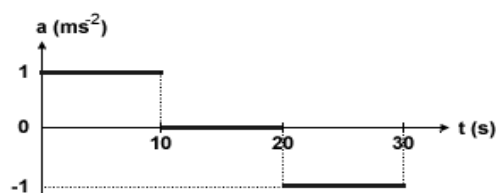
- a.  $0 \text{ m/s}$       b.  $2,24 \text{ m/s}$       c.  $6,66 \text{ m/s}$       d.  $9,33 \text{ m/s}$

3. Frecvența minimă cu care trebuie rotită uniform în plan vertical o găleată cu apă, legată cu o sfoară rezistentă de lungime  $\ell = 25 \text{ cm}$ , astfel încât apa să nu curgă are valoarea:

- a.  $1 \text{ rot/s}$       b.  $2 \text{ rot/s}$       c.  $3 \text{ rot/s}$       d.  $4 \text{ rot/s}$

4. Dependența de timp a accelerației unui punct material care pomește din repaus este reprezentată în figura alăturată. Distanța pe care o străbate în cele 30 s cât durează mișcarea este:

- a.  $100 \text{ m}$   
b.  $200 \text{ m}$   
c.  $300 \text{ m}$   
d.  $400 \text{ m}$

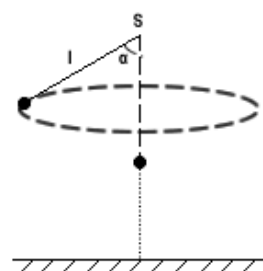

5. Unitatea de măsură exprimată în S.I. prin  $\text{kgms}^{-1}$  exprimă mărimea fizică a cărei variație este egală cu:

- a.  $m\vec{\omega}\Delta t$       b.  $m\frac{a_{cp}}{\Delta t}$       c.  $m\vec{v}\Delta t$       d.  $\vec{F}\Delta t$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp cu masa  $m = 10 \text{ kg}$  este suspendat (vezi figura alăturată) printr-un fir de lungime  $l = 1 \text{ m}$  într-un punct  $S$  aflat la înălțimea  $h = 4 \text{ m}$  față de sol și i se comunică în poziția de echilibru energia necesară efectuării unei mișcări circulare și uniforme în plan orizontal astfel încât firul să formeze unghiul  $\alpha = 60^\circ$  cu verticala care trece prin punctul de suspensie. Determinați:

- a. energia cinetică inițială primită de corp în poziția de echilibru,  $E_{c0}$ ;  
b. viteza  $v'$  cu care corpul ajunge pe sol dacă la un moment dat, în timpul mișcării circulare, se rupe firul de suspensie;  
c. distanța  $d$  față de verticala care trece prin punctul în care se rupe firul la care corpul atinge solul.



15 puncte

2. Ca urmare a unui accident de circulație în care sunt implicate două automobile este necesară o expertiză care să stabilească printre altele dacă cei doi conducători auto au respectat limita legală de viteză. În condițiile respective, viteza maximă admisă era  $v_{\text{max}} = 90 \text{ km/h}$ . Datele obținute pe teren au fost: ciocnire perfect plastică frontală fără urme de frânare înainte de impact; lungimea dărei lăuate de mașinile avariate pe asfalt  $d = 20 \text{ m}$ , corespunzătoare unui coeficient de frecare  $\mu = 0,25$ . Masele celor două automobile  $m_1 = m_2 = 1 \text{ t}$  iar distrugerile produse presupun o energie potențială de deformare  $Q = 0,9 \text{ MJ}$ . Determinați:

- a. vitezele  $v_1$  și  $v_2$  ale mașinilor în momentul imediat anterior accidentului;  
b. care ar fi fost energia de deformare  $Q'$  dacă ar fi fost respectată viteza legală;  
c. distanța în care s-ar produce oprirea unui vehicul căruia i s-au defectat frânele după oprirea motorului dacă vehiculul se deplasează cu  $v_{\text{max}} = 90 \text{ km/h}$  pe o șosea umedă cu coeficientul de frecare  $\mu = 0,25$ .

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 69

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2}$ 

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

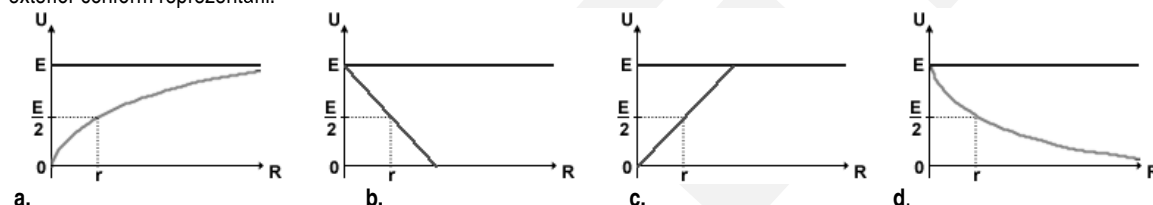
15 puncte

1. Fluxul magnetic propriu prin miezul unui solenoid cu inductanța  $L = 1 \mu H$  străbătut de un curent cu intensitatea  $I = 1,5 A$  are valoarea:

- a.  $1,5 mWb$                       b.  $1,67 mWb$                       c.  $1,5 \mu Wb$                       d.  $1,67 \mu Wb$

2. Intensitatea maximă a curentului electric generat de o baterie formată prin gruparea a  $N = 24$  de generatoare identice, având fiecare  $\mathcal{E} = 2 V$  și rezistența internă  $r = 0,75 \Omega$  în 3 serii legate în paralel la bornele unui rezistor cu rezistența  $R = 6 \Omega$  este:

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

3. Tensiunea  $U$  măsurată la bornele unei surse cu  $\mathcal{E}$  și rezistența internă  $r$  variază în funcție de rezistența  $R$  a circuitului exterior conform reprezentării:

4. Coeficientul termic al rezistivității unui metal care prin încălzire cu  $\Delta t = 700^\circ C$  își modifică rezistența electrică cu  $f = 35\%$  are valoarea:

- a.  $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} K^{-1}$                       b.  $\alpha = 5 \cdot 10^{-4} K^{-1}$                       c.  $\alpha = 2 \cdot 10^{-3} K^{-1}$                       d.  $5 \cdot 10^{-3} K^{-1}$

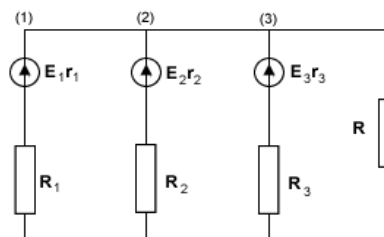
5. Unitatea de măsură exprimată în S I prin  $kg s^{-2} A^{-1}$  se folosește pentru mărimea fizică

- a. flux magnetic                      b. inductanță                      c. inducție electromagnetică                      d. inducție magnetică

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În circuitul din figură se cunosc:  $\mathcal{E}_1 = 8 V$ ,  $r_1 = 0,3 \Omega$ ,  $R_1 = 19,7 \Omega$ ,  $\mathcal{E}_2 = 4 V$ ,  $r_2 = 0,5 \Omega$ ,  $R_2 = 19,5 \Omega$ ,  $\mathcal{E}_3 = 5 V$ ,  $r_3 = 0,4 \Omega$ ,  $R_3 = 24,6 \Omega$  și  $R = 50 \Omega$ . Determinați:

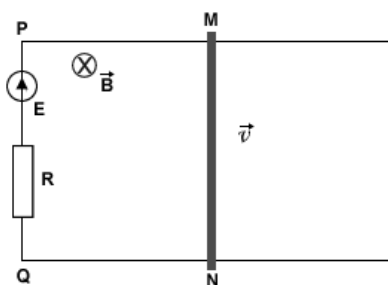
- a. intensitățile curenților din fiecare ramură:  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I$ ;  
b. diferența de potențial de la bornele rezistorului  $R$ .  
c. rezistența  $R'$  a consumatorului care, înlocuind dispozitivele din ramura a treia a circuitului, nu modifică intensitatea  $I$  prin  $R$ ;



15 puncte

2. În circuitul din figură, conductorul MN de lungime  $l = 5 cm$  și rezistență electrică  $r = 0,4 \Omega$  se poate deplasa uniform, fără frecare, cu viteza  $v = 10 m/s$  perpendicular pe conductoarele MP și NQ de rezistență neglijabilă între care se află un generator cu  $\mathcal{E} = 1,85 V$  cu rezistența internă neglijabilă și un rezistor cu rezistența  $R = 0,5 \Omega$ . Perpendicular pe planul circuitului acționează un câmp magnetic uniform cu inducția  $B = 100 mT$ . Determinați:

- a. valorile minimă și maximă ale intensității curentului din circuit;  
b. forța mecanică folosită pentru realizarea mișcării uniforme a conductorului în cele două situații;  
c. căldura disipată prin efect Joule de către rezistorul  $R$  în timpul în care fluxul magnetic prin suprafața circuitului crește cu  $\Delta \Phi = 5 mWb$ .



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 69

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se pot folosi:  $R \cong 8,31 \frac{J}{molK}$ ;  $3^{\frac{5}{7}} \cong 2,16$ ;  $8,31 \cdot 3 \cong 25$

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

1. Presiunea unui gaz ideal cu exponentul adiabatic  $\gamma = 1,5$  scade de  $n = 8$  ori în timpul unei destinderi adiabatică în care temperatura:

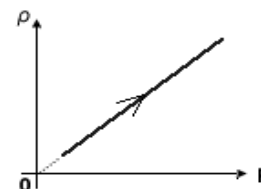
- a. scade de 4 ori                                      b. crește de 4 ori                                      c. crește de 2 ori                                      d. scade de 2 ori

2. Randamentul unui ciclu ideal și reversibil Carnot în cursul căruia viteza termică a moleculelor de gaz variază în raportul  $v_{T1}/v_{T2} = 2$  este:

- a. 25%    b. 50%    c. 75%    d. 80%

3. Densitatea unei cantități date de gaz ideal variază cu presiunea conform graficului din figura alăturată într-o:

- a. comprimare izotermă  
b. destindere adiabatică  
c. destindere izotermă  
d. destindere izobară



4. Lucrul mecanic efectuat de un gaz ideal care suportă aceeași creștere de volum  $\Delta V$  dintr-o stare inițială dată, prin procese diferite are valoare maximă în transformarea

- a. izocoră    b. izobară    c. izotermă    d. adiabatică

5. Despre masa moleculară relativă a unei substanțe se poate afirma că:

- a. unitatea ei de măsură în S I este unitatea atomică de masă  $u$   
b. unitatea ei de măsură în S I este kg  
c. unitatea ei de măsură în S I este kg/mol  
d. este o mărime adimensională

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O cantitate de gaz ideal ( $\gamma = 7/5$ ) aflat în starea inițială caracterizată de parametri  $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $V_1 = 1 \text{ l}$ ,  $T_1 = 300 \text{ K}$  participă la o succesiune de transformări, după cum urmează: încălzirea izocoră 1-2 până la  $T_2 = k T_1$ ,  $k = 2$ ; transformarea generală 2-3 de ecuație  $pV^\gamma = \text{const.}$  până la volumul  $V_3 = nV_1$  cu  $n = 1,5$ ; transformarea generală 3-4 în cursul căreia nu schimbă căldură cu mediul exterior și ajunge la presiunea  $p_4 = p_1$  și, în final, răcirea izobară 4-1.

- a. Reprezentați grafic ciclul celor patru transformări în coordonate ( $p$ ,  $V$ ).  
b. Determinați valorile parametrilor de stare  $p$ ,  $V$ ,  $T$  corespunzătoare stării 4.  
c. Calculați lucrul mecanic și căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării ciclice.

**15 puncte**

2. Două baloane de sticlă cu volumele  $V_1 = 5 \text{ l}$ ,  $V_2 = 8 \text{ l}$  conțin  $\nu_1 = 2 \text{ mol}$ ,  $\nu_2 = 3 \text{ mol}$  de gaz ideal monoatomic ( $\mu = 4 \text{ g/mol}$ ) la aceeași temperatură  $t = 27^\circ \text{C}$ . Baloanele comunică printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet, inițial închis.

- a. Calculați masa totală a gazului din cele două incinte.  
b. Determinați valorile presiunilor  $p_1$ ,  $p_2$  în cele două incinte în starea inițială.  
c. Se deschide robinetul, se termostatează primul balon și se încălzește al doilea cu  $\Delta t = 100^\circ \text{C}$ . Calculați valoarea presiunii care se stabilește în cele două baloane.

**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 69

## D. 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. Dispozitivul optic conținut în „cutia neagră” din figură poate fi

- oglinză plană
- lentilă convergentă
- sistem afocal
- lentilă divergentă



2. Raza unei oglinzi concave care produce o imagine egală în mărime cu obiectul aflat la distanța de 25 cm de vârful oglinzii este:

- 50 cm
- 0,25 m
- 25 cm
- 0,5 m

3. Constanta  $n$  a rețelei de difracție care permite observarea unui număr maxim de franje de difracție  $N_{\max} = 21$  fiind iluminată la incidență normală cu o radiație cu lungimea de undă  $\lambda = 500 \text{ nm}$  are valoarea

- $2 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$
- $95 \cdot 10^3 \text{ m}^{-1}$
- $10^5 \text{ m}^{-1}$
- $5 \cdot 10^5 \text{ m}^{-1}$

4. Intervalul de frecvențe corespunzător luminii vizibile cu  $\lambda \in [0,4 \mu\text{m} - 0,75 \mu\text{m}]$  este:

- $\nu \in [7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz} - 4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}]$
- $\nu \in (10^{14} - 10^{15}) \text{ Hz}$
- $\nu \in [7,5 \text{ GHz} - 4 \text{ GHz}]$
- $\nu \in [10^{14} - 10^{15}] \text{ Hz}$

5. Prin acolarea a două lentile subțiri cu distanțele focale  $f_1 = 5 \text{ cm}$  și  $f_2 = -5 \text{ cm}$  rezultă un sistem optic cu distanța focală:

- 2,5 cm
- 0
- 2,5 cm
- $\infty$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Fantele unui dispozitiv Young sunt iluminate de o sursă punctiformă  $S$  care emite o radiație monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ , aflată pe axa de simetrie a dispozitivului la distanța  $d = 25 \text{ cm}$  de paravanul cu fante. Distanța măsurată pe ecran care separă a 10-a franjă luminoasă de a 4-a franjă întunecoasă este  $\Delta x = 13 \text{ mm}$ . Considerați că franjele la care se face referire sunt situate de aceeași parte a ecranului, în raport cu centrul acestuia.

- Calculați mărimea interfranjei.
- Cunoscând distanța dintre fantele Young  $a = 0,5 \text{ mm}$ , determinați distanța  $D$  de la paravanul cu fante la ecran.
- Se deplasează sursa  $S$  de pe axa de simetrie a dispozitivului, lateral, cu  $y = 1 \text{ cm}$  către fanta  $F_1$ . Determinați valoarea  $z$  a deplasării sistemului de franje pe ecran.

15 puncte

2. Perpendicular pe axa optică principală a unei lentile cu convergența  $C = 10 \text{ dioptrii}$  se află un obiect liniar cu înălțimea  $y_1 = 5 \text{ mm}$ , la distanța de 30 cm față de centrul ei optic.

- Determinați poziția, natura și mărimea imaginii date de lentilă.
- Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat.
- Se așează în planul focal imagine al lentilei, perpendicular pe axa optică principală, o oglindă plană cu fața reflectătoare către lentilă. Construiți imaginea obiectului obținută de oglindă în aceste condiții și stabiliți natura acesteia.

15 puncte