

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 34

### 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. În cazul ciocnirii plastice a două corpuri se conservă:

- energia cinetică a sistemului
- Impulsul sistemului
- energia cinetică și impulsul sistemului
- energia potențială și energia cinetică a sistemului

2. Legea mișcării unui mobil este  $x = 6t^2 + 4t - 5 \text{ (m)}$ . Legea vitezei acestui mobil este:

- $v = 4 + 12t \text{ (m/s)}$
- $v = 4 - 12t \text{ (m/s)}$
- $v = 4 + 6t \text{ (m/s)}$
- $v = 12 + 4t \text{ (m/s)}$

3. Unitatea de măsură a puterii în SI este:

- $W \cdot s$
- $J \cdot s$
- $W$
- $\frac{N \cdot m}{J \cdot s}$

4. Impulsul unui corp:

- este egal cu produsul dintre forță și viteză;
- este o mărime vectorială egală cu produsul dintre masă și vectorul vitezei;
- are expresia  $\vec{p} = m \cdot \vec{a}$ ;
- este invers proporțional cu masa corpului.

5. O bilă aruncată pe verticală în sus revine în punctul de lansare după două secunde. Frecarea este neglijabilă. Înălțimea maximă la care a ajuns bila este:

- 1m
- 5m
- 10m
- 20m

### II. Rezolvați următoarele probleme:

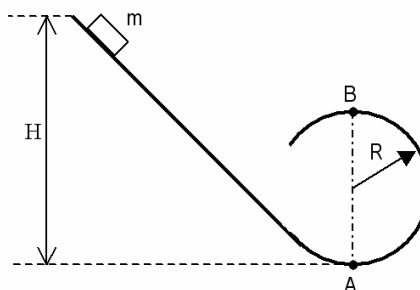
1. Un ascensor și încărcătura lui au masa totală de  $2000 \text{ Kg}$ . Ascensorul urcă într-o clădire cu înălțimea  $H = 50 \text{ m}$  astfel: prima porțiune  $h_1 = 5 \text{ m}$  în mișcare uniform accelerată cu accelerația  $a = 2 \text{ ms}^{-2}$ , următorii  $h_2 = 40 \text{ m}$  cu viteză constantă și ultima porțiune uniform încetinit, până la oprire. Determinați:

- tensiunea  $T$  din cablul de susținere al ascensorului în fiecare dintre cele trei faze ale mișcării;
- viteza maximă atinsă de ascensor în cursul mișcării;
- durata totală a mișcării.

**15 puncte**

2. Într-un parc de distracții, o mașinuță de masă  $m = 200 \text{ Kg}$  alunecă fără frecare de la înălțimea  $H = 21 \text{ m}$  pe un plan înclinat, după care își continuă mișcarea pe o traiectorie circulară de rază  $R$ , în plan vertical, ca în figură. Determinați:

- energia cinetică a mașinuței în punctul A;
- raza  $R$  a buclei, astfel încât greutatea aparentă a pasagerilor în punctul A să fie de opt ori mai mare decât greutatea lor reală;
- valoarea forței de apăsare în punctul superior al buclei, în condițiile 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 34

## 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. La bornele unei surse cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$  este legat un rezistor de rezistență  $R$ . Tensiunea la bornele sursei este:

- a.  $U = E$                       b.  $U = E - Ir$                       c.  $U = Ir$                       d.  $U = E + IR$

2. Între doi conductori rectilinii și paraleli și foarte lungi străbătuți de curenți electrici staționari  $I_1$  și  $I_2$  aflați la distanța  $d$  se exercită o forță pe unitatea de lungime:

- a.  $\frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot d}{2 \cdot \pi}$                       b.  $\frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{d}$                       c.  $\frac{\mu \cdot d}{\pi \cdot I_1 \cdot I_2}$                       d.  $\frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2 \cdot \pi \cdot d}$

3. Unitatea de măsură pentru inductanță este:

- a. H                      b. T                      c. F                      d. Wb

4. O bobină având 10 spire/cm, un miez de fier cu  $\mu_r = 200$ , străbătută de un curent de 1A, produce în interiorul său un câmp magnetic cu inducția:

- a.  $B = 8\pi \mu T$                       b.  $B = 8\pi 10^{-6} T$                       c.  $B = 4\pi 10^{-6} T$                       d.  $B = 8\pi 10^{-2} T$

5. Doi rezistori cu rezistențele  $R_1$ , respectiv  $R_2$ , conectați pe rând la bornele aceleiași surse de tensiune, consumă aceeași putere. Rezistența internă a sursei este:

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

## II. Rezolvați următoarele probleme:

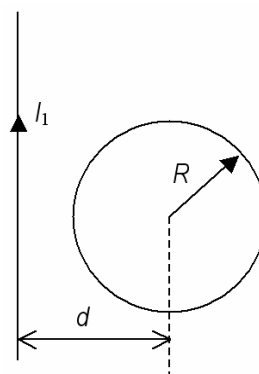
1. Un conductor cu lungimea de  $4m$  și cu secțiunea de  $1mm^2$  este legat în paralel cu un alt conductor identic iar gruparea este alimentată de la o sursă de tensiune cu tensiunea electromotoare de  $60V$  și rezistența internă  $r$ . Fiecare conductor are rezistența electrică de  $20\Omega$ . Determinați:

- a. rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat conductorul;  
b. rezistența internă a sursei, dacă aceasta transferă circuitului exterior puterea maximă;  
c. energia degajată sub formă de căldură în fiecare conductor în intervalul de timp  $\Delta t = 1h$ , în condițiile de la punctul b.

**15 puncte**

2. Un conductor rectiliniu foarte lung parcurs de un curent cu intensitatea  $I_1 = 20A$  și o spirală circulară cu raza  $R = 10cm$  parcursă de un curent cu intensitatea  $I_2 = 4A$  sunt coplanare. Sistemul este plasat în aer ( $\mu_{aer} \equiv \mu_0$ ). Inducția magnetică în centrul spiralei este nulă.

- a. Stabiliți sensul intensității curentului electric prin spirală.  
b. Determinați distanța  $d$  între centrul spiralei și conductorul rectiliniu.  
c. Aflați inducția câmpului magnetic rezultat în centrul spiralei, după inversarea sensului curentului care o parcurge.


**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 34

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $C_p - C_v = R$ ,  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $R \approx 8,31 \text{ J / (mol} \cdot \text{K)}$  și pentru gazul ideal monoatomic  $C_v = 3R/2$ .

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

15 puncte

1. Presiunea unui gaz răcit izocor de la  $100^\circ \text{C}$  la  $25^\circ \text{C}$  scade cu aproximativ:

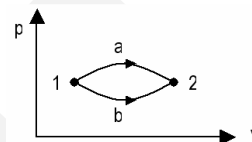
- a. 7%                      b. 20%                      c. 25%                      d. 75%

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, viteza termică a moleculelor unui gaz ideal are expresia:

- a.  $v_T = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$                       b.  $v_T = \sqrt{\frac{pV}{3\mu}}$                       c.  $v_T = \sqrt{\frac{3R}{T\mu}}$                       d.  $v_T = \sqrt{3pV\mu}$

3. Pentru procesele termodinamice din figură este valabilă afirmația:

- a.  $\Delta U_{1a2} > \Delta U_{1b2}$   
b.  $\Delta U_{1a2} < \Delta U_{1b2}$   
c.  $Q_{1a2} < Q_{1b2}$   
d.  $Q_{1a2} > Q_{1b2}$



4. Unitatea de măsură din SI pentru capacitatea calorică este:

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

5. Căldura molară izocoră a unui gaz ideal cu exponentul adiabatic  $\gamma = 1,4$  este:

- a.  $29 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$                       b.  $20,77 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$                       c.  $8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$                       d.  $12,46 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

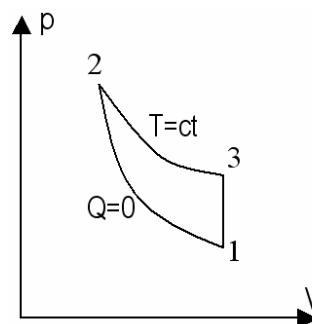
1. Două baloane din sticlă de volume  $V_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  și respectiv  $V_2 = 10^{-2} \text{ m}^3$  care conțin același gaz ideal și se află la aceeași temperatura  $T = 300 \text{ K}$  pot comunica între ele printr-un tub de volum neglijabil, închis inițial de un robinet. În primul balon presiunea gazului este  $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2$ , iar în al doilea presiunea este  $p_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2$ . Se deschide robinetul și se răcesc incintele la  $T' = 250 \text{ K}$ . Determinați:

- a. numărul de moli de gaz din fiecare incintă, în starea inițială;  
b. presiunea gazului în starea finală;  
c. numărul total de molecule de gaz din cele două baloane.

15 puncte

2. Un gaz ideal este supus succesiunii de procese termodinamice din figură (comprimarea adiabatică  $1 \rightarrow 2$  urmată de o destindere izotermă  $2 \rightarrow 3$  și în final de o răcire izocoră  $3 \rightarrow 1$ ). Cunoscând raportul de compresie  $\varepsilon = \frac{V_1}{V_2}$  și exponentul adiabatic  $\gamma$ , determinați:

- a. raportul dintre temperaturile stărilor 3 și 1;  
b. randamentul unui motor termic ce ar funcționa după acest ciclu;  
c. randamentul unui motor termic ce ar funcționa după un ciclu Carnot, între temperaturile extreme atinse în ciclul  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ .



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 34

### 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. O rază de lumină străbate o lamă cu fețe plane și paralele situată în aer. Unghiul de emergență (unghiul făcut de rază cu normala la suprafață la ieșirea din lamă):

- depinde numai de indicii de refracție
- depinde numai de grosimea lamei
- este întotdeauna egal cu unghiul de incidență la intrarea în lamă
- este întotdeauna de  $90^\circ$

2. Imaginea unui obiect real dată de o oglindă convexă este:

- reală, răsturnată și mai mică decât obiectul;
- virtuală, răsturnată și mai mică decât obiectul;
- virtuală, răsturnată și mai mare decât obiectul;
- virtuală, dreaptă și mai mică decât obiectul.

3. Sistemul obținut prin alipirea a două lentile subțiri cu distanțe focale  $f_1$  și  $f_2$  va avea distanța focală echivalentă:

- $f_e = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$
- $f_e = f_1 + f_2$
- $f_e = f_1 - f_2$
- $f_e = \frac{f_1 + f_2}{2}$

4. Drumul optic al unei raze de lumină care parcurge o distanță  $d$  printr-un mediu cu indicele de refracție  $n$  este:

- $d/n$
- $n \cdot d$
- $n/d$
- $n^2 \cdot d$

5. Constanta rețelei de difracție are în S.I. unitatea de măsură:

- $m^{-1}$
- $m$
- $\text{radian}$
- adimensională

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O lentilă confecționată din sticlă cu indicele de refracție  $n = 1,5$  este situată în aer ( $n_{\text{aer}} \approx 1$ ). Ea formează imaginea unui obiect real, înalt de  $1\text{cm}$  situat la  $20\text{cm}$  în fața lentilei. Distanța dintre obiect și imaginea formată pe un ecran este de  $50\text{cm}$ . Determinați:

- distanța focală a lentilei;
- înălțimea imaginii;
- noua distanță focală a lentilei, dacă întregul sistem se introduce în apă ( $n_{\text{apa}} = 4/3$ ).

**15 puncte**

2. Se realizează o experiență de interferență a luminii cu ajutorul unui dispozitiv Young. Sursa de lumină se așază pe mediatoarea segmentului determinat de cele două fante. Franjele de interferență se observă pe un ecran aflat la distanța  $D = 2,5\text{m}$  de planul fantelor.

- Determinați distanța  $2l$  dintre fante astfel încât interfranja observată în lumină monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda = 650\text{nm}$  să fie  $i = 1\text{mm}$ .
- Calculați frecvența radiației luminoase utilizate la punctul a.
- Se înlocuiește sursa cu o alta care emite două radiații având lungimile de undă  $\lambda = 650\text{nm}$  și  $\lambda'$ . Se constată că prima suprapunere de franje are loc pentru cea de a 5-a franjă luminoasă a radiației cu lungimea de undă  $\lambda$  și a 6-a franjă luminoasă a radiației cu  $\lambda'$ . Calculați lungimea de undă  $\lambda'$ .

**15 puncte**