

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 64

## 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. Unitatea de măsură în S.I. pentru puterea mecanică este:

a.  $N \cdot m$

b.  $kg \cdot m \cdot s^{-2}$

c.  $kWh$

d.  $W$

2. Teorema variației impulsului pentru un punct material se exprimă prin relația:

a.  $\Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v}$

b.  $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$

c.  $\Delta \vec{p} = m \vec{v} \Delta t$

d.  $\Delta \vec{p} \Delta t = \vec{F}$

3. Un mobil execută o mișcare rectilinie descrisă de ecuația:  $x = 12 + 10t - 2t^2$ , unde mărimile fizice sunt exprimate în unitățile corespunzătoare din S.I. Viteza inițială și accelerația mobilului sunt:

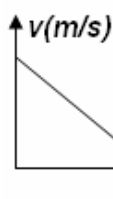
a.  $v_0 = 0, a = -2 \text{ m/s}^2$

b.  $v_0 = 10 \text{ m/s}, a = -2 \text{ m/s}^2$

c.  $v_0 = 10 \text{ m/s}, a = -4 \text{ m/s}^2$

d.  $v_0 = 12 \text{ m/s}, a = -4 \text{ m/s}^2$

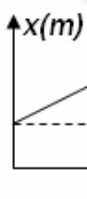
4. Una dintre diagramele de mai jos reprezintă graficul corespunzător variației în timp a unei mărimi corespunzătoare unei mișări uniform variate. Precizați care este acesta:



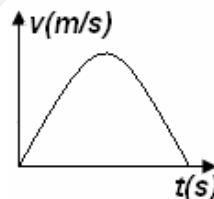
a.



b.



c.



d.

5. Energia cinetică  $E_c$  și impulsul  $p$  ale unui punct material de masă  $m$  sunt legate prin relația:

a.  $E_c = \frac{mp}{2}$

b.  $E_c = \frac{p}{2m}$

c.  $E_c = \frac{p^2}{2m}$

d.  $E_c = \frac{mp^2}{2}$

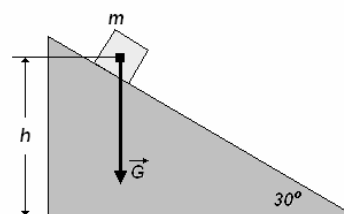
## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp cu masa  $m = 1 \text{ kg}$  alunecă liber, fără viteză inițială, pe un plan înclinat la  $30^\circ$  față de orizontală, de la înălțimea de  $h = 2 \text{ m}$  (vezi figura alăturată). Coeficientul de frecare la alunecare pe planul înclinat este  $\mu = 0,25$ . Determinați:

a. accelerația corpului pe planul înclinat și reprezentați pe un desen forțele care acționează asupra corpului în timpul mișcării;

b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe durata deplasării corpului pe planul înclinat;

c. impulsul corpului la baza planului înclinat.



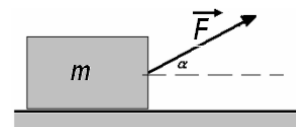
15 puncte

2. Pe un plan orizontal se află un corp cu masa  $m = 2 \text{ kg}$ . Asupra acestuia acționează forța  $\vec{F}$  orientată ca în figura alăturată, sub unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontală. Corpul, inițial aflat în repaus, se va deplasa cu frecare, coeficientul de frecare fiind  $\mu = 0,1$ . Să se determine:

a. valoarea forței atunci când corpul se deplasează cu o accelerație de  $2 \text{ m/s}^2$ ;

b. valoarea minimă a forței pentru ca reacțiunea la apăsarea corpului pe planul orizontal să dispară;

c. valoarea energiei cinetice a corpului după ce se deplasează pe distanța de  $2 \text{ m}$ , 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 64

## 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

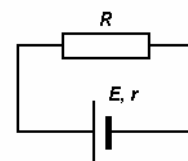
15 puncte

1. Un conductor cilindric din cupru ( $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ) are lungimea  $l = 25 \text{ cm}$  și diametrul  $D = 1 \text{ mm}$  și este parcurs de un curent electric cu intensitatea  $I = 2 \text{ A}$ . Valoarea căderii de potențial electric la capetele conductorului este de aproximativ:

a.  $11 \text{ mV}$ 

b.  $110 \text{ mV}$ 

c.  $1,1 \text{ V}$ 

d.  $11 \text{ V}$ 


2. Un circuit electric simplu, alcătuit ca în figura alăturată, este parcurs de un curent electric cu intensitatea  $I$ . Care dintre expresiile de mai jos este adevărată pentru circuitul respectiv?

a.  $I = U_{\text{borne}} / (R + r)$ 

b.  $I = E / (R + r)$ 

c.  $I = E / R$ 

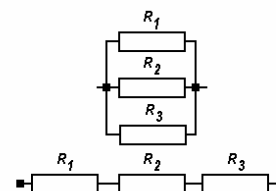
d.  $I = U_{\text{borne}} / r$ 

3. Consumatorii din figura alăturată au rezistențele electrice  $R_1, R_2 = 2R_1, R_3 = 3R_1$  și sunt grupați în serie, respectiv în paralel. Raportul dintre rezistențele echivalente ale celor două grupări are valoarea:

a.  $R_s / R_p = 6/11$ 

b.  $R_s / R_p = 6$ 

c.  $R_s / R_p = 11$ 

d.  $R_s / R_p = 11/6$ 


4. Unitatea de măsură în S.I. pentru fluxul câmpului magnetic este:

a. tesla (T);

b. henry (H);

c. weber (Wb);

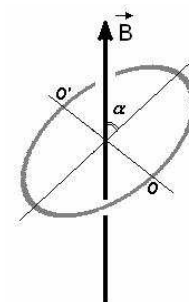
d. ohm ( $\Omega$ ).

5. Dacă intensitatea curentului electric ce străbate o bobină scade liniar cu  $6 \text{ A/s}$  și în bobină se autoinduce o t.e.m.  $e = 1,5 \text{ V}$ , atunci valoarea inductanței bobinei este:

a.  $600 \text{ mH}$ 

b.  $300 \text{ mH}$ 

c.  $250 \text{ mH}$ 

d.  $150 \text{ mH}$ 


### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Spira circulară conductoare din figura alăturată are aria suprafeței  $S = 10 \text{ cm}^2$  și rezistența electrică totală  $R = 1 \Omega$ . Dacă spira se află într-un câmp magnetic uniform de inducție  $B = 80 \text{ mT}$ , a cărui direcție face unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu planul spirei, determinați:

a. valoarea fluxului magnetic prin suprafața spirei;

b. t.e.m. medie indusă în spirală la rotirea ei în timp de  $1 \text{ s}$ , în jurul axei  $OO'$ , până când planul spirei devine paralel cu direcția câmpului;

c. mărimea sarcinii electrice deplasate prin spirală în acest timp.

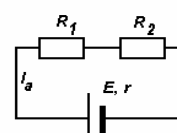
15 puncte

2. Un generator de tensiune continuă cu t.e.m.  $E = 10 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 1 \Omega$  este utilizat pentru alimentarea a două circuite electrice, ale căror diagrame sunt reprezentate în figurile a și b. Dacă valorile intensității curentului prin generator în cele două situații sunt  $I_a = 2,5 \text{ A}$  și, respectiv  $I_b = 6 \text{ A}$ , să se determine:

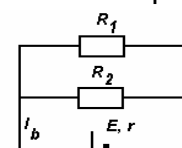
a. valorile tensiunii la bornele generatorului în fiecare dintre cele două cazuri;

b. valorile celor două rezistențe electrice;

c. puterile electrice disipate în circuitul exterior, în fiecare dintre cele două cazuri.



a



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 64

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Numărului lui Avogadro  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ , căldura molară a gazului ideal monoatomic  $C_V = 3R/2$ ,  $C_p - C_V = R$ .

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 căldura molară este:

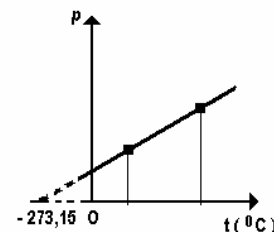
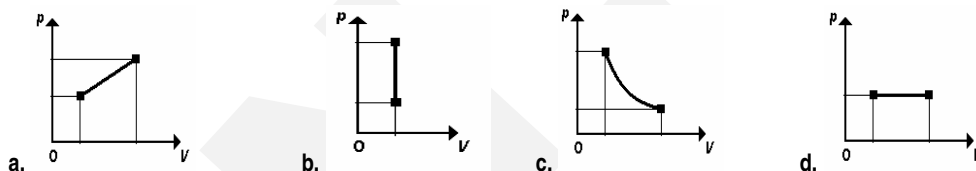
- a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$       b.  $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$       c.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$       d.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$

2. O mașină termică ideală care funcționează pe baza unui ciclu Carnot, primind căldură de la un corp cu temperatura  $T_1$  și cedând căldură altui corp cu temperatura  $T_2$  este caracterizată de un randament care se exprimă prin relația:

- a.  $\eta = 1 - T_2/T_1$       b.  $\eta = T_2/T_1$       c.  $\eta = 1 - T_1/T_2$       d.  $\eta = T_1/T_2$

3. Viteza termică a moleculelor de masă ( $m_0$ ) ale unei cantități cunoscute ( $\nu$ ) de gaz ideal cu masa molară cunoscută ( $\mu$ ) și aflat în echilibru la o temperatură dată se poate calcula prin relația:

- a.  $\sqrt{3RT/N_A\mu}$       b.  $\sqrt{3RT/m_0}$       c.  $\sqrt{3RT/\mu}$       d.  $\sqrt{3RT/\nu}$


4. Folosind o diagramă  $p-t$  se reprezintă transformarea unei cantități constante de gaz ideal așa cum se vede în figura de mai sus. Reprezentând aceeași transformare în coordonate  $p-V$  se va obține diagrama:


5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia lucrului mecanic efectuat într-o transformare de stare izotermă de un gaz ideal este:

- a.  $L = \nu RT \ln \frac{V_{\text{final}}}{V_{\text{initial}}}$       b.  $L = \nu R(T_{\text{final}} - T_{\text{initial}})$       c.  $L = p_{\text{final}} V_{\text{final}} - p_{\text{initial}} V_{\text{initial}}$       d.  $L = \nu RT \ln \frac{p_{\text{initial}}}{p_{\text{final}}}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

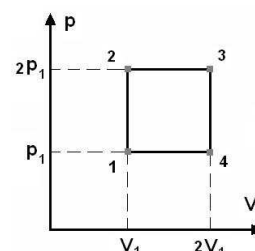
1. Într-o butelie cu volumul  $V = 10 \text{ cm}^3$  se află un gaz cu molecula diatomică ( $\mu = 28 \text{ g/mol}$ ) la temperatura  $t = 27^\circ \text{C}$  și presiunea  $p = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . În aceste condiții, să se determine:

- a. masa gazului din butelie;  
b. numărul de molecule de gaz;  
c. valoarea energiei cinetice medii de translație a unei molecule de gaz din butelie.

15 puncte

2. Figura alăturată ilustrează un proces ciclic la care participă un gaz monoatomic, presupus ideal. Căldura primită de gaz la parcurgerea o singură dată a ciclului, este  $Q$ . Să se exprime în funcție de aceasta următoarele:

- a. lucrul mecanic efectuat la parcurgerea o singură dată a ciclului;  
b. randamentul procesului ciclic reprezentat în figură;  
c. randamentul unui proces ciclic ideal de tip Carnot la care temperaturile au aceleași valori ca și temperaturile extreme ale ciclului din figură.



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 64

### D.OPTICĂ

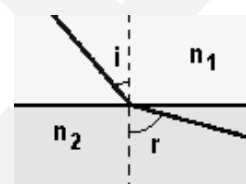
Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ 
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**
**15 puncte**

1. Dacă distanța dintre fantele unui dispozitiv de interferență de tip Young este  $2\ell$ , distanța de la planul fantelor la ecranul pe care se observă figura de interferență  $D$  și lungimea de undă a radiației luminoase utilizate  $\lambda$ , interfranja se poate exprima prin relația:

- a.  $\lambda D/2\ell$       b.  $\lambda D/\ell$       c.  $2\ell\lambda/D$       d.  $\ell\lambda/D$

2. Indicii de refracție pentru două medii transparente sunt  $n_1$  și  $n_2$ . Unghiul de incidență  $i$  este format de raza incidentă cu normala la suprafața de contact a celor două medii, iar unghiul de refracție este  $r$ , așa cum este ilustrat, în figura alăturată. Aceste unghiuri sunt legate prin relația:

- a.  $i = r$       b.  $n_2 \sin i = n_1 \sin r$       c.  $n_1 \sin i = n_2 \sin r$       d.  $\sin i = \sin r$



3. La rotirea unei oglinzi plane cu un unghi  $\beta$ , în jurul unui ax perpendicular pe direcția razei incidente în punctul de incidență și pe normala la oglindă în același punct, raza reflectată se rotește cu unghiul:

- a.  $\beta$       b.  $2\beta$       c.  $3\beta$       d. 0

4. Lungimea de undă a unei radiații luminoase într-un mediu transparent cu indice de refracție  $n = 2$  este  $\lambda = 480 \text{ nm}$ . Acestea îi corespunde o frecvență a undei luminoase de:

- a.  $\frac{5}{8} \cdot 10^{15} \text{ Hz}$       b.  $\frac{8}{5} \cdot 10^{15} \text{ Hz}$       c.  $\frac{5}{16} \cdot 10^{15} \text{ Hz}$       d.  $\frac{16}{5} \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

5. Condiția de coerență a undelor luminoase este realizată dacă:

- a. au aceeași lungime de undă  
b. au aceeași frecvență  
c. au aceeași viteză de propagare  
d. au diferența de fază constantă în timp

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un sistem optic este format din două lentile sferice biconvexe simetrice cu distanțele focale  $f_1 = 0,1 \text{ m}$  și  $f_2 = 0,2 \text{ m}$ . Lentilele sunt plasate în aer ( $n_{\text{aer}} \approx 1$ ) și la o anumită distanță una față de cealaltă. Materialul din care sunt confecționate lentilele are indice de refracție  $n = 1,6$ . Să se determine:

- a. convergențele celor două lentile;  
b. valoarea razei de curbură a fiecărei lentile;  
c. distanța dintre centrele optice ale celor două lentile astfel încât sistemul format să fie afocal.

**15 puncte**

2. O rețea de difracție are  $n = 1000 \text{ trăsături/mm}$  și este iluminată la incidență normală cu o radiație luminoasă având lungimea de undă  $\lambda = 480 \text{ nm}$ . Precizați:

- a. valoarea constantei rețelei;  
b. condiția de apariție a maximelor de difracție în cazul incidenței normale;  
c. câte maxime de difracție pot fi observate în cazul dat.

**15 puncte**