

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 11

### 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, a impulsului este:

- a.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$                       b.  $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$                       c.  $\text{N} \cdot \text{s}$                       d.  $\text{N/s}$

2. Energia potențială a sistemului Pământ – corp, pentru un punct material de masă  $m$ , aflat la înălțimea  $h$  de suprafața terestră are expresia:

- a.  $mgh/2$                       b.  $mgh$                       c.  $mgh^2/2$                       d.  $mg/h$

3. Un corp este aruncat pe verticală, în sus, cu viteza inițială  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ . Dacă se neglijează frecările cu aerul, timpul după care corpul revine în punctul de aruncare este:

- a. 1 s                      b. 2 s                      c. 4 s                      d. 5 s

4. Un corp este acționat de o forță  $F = 2x + 1 \text{ (N)}$ . Lucrul mecanic efectuat de forța  $F$  la deplasarea corpului între punctele  $x_1 = 2 \text{ m}$  și  $x_2 = 4 \text{ m}$  are valoarea de:

- a. 2 J                      b. 5 J                      c. 9 J                      d. 14 J

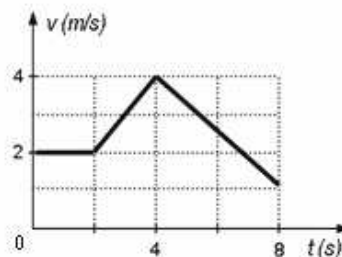
5. Două corpuri cu masele  $m_1 = 3 \text{ kg}$  și respectiv  $m_2 = 2 \text{ kg}$  se mișcă pe aceeași dreaptă, în sensuri opuse. Viteza corpului 1 este  $v_1 = 4 \text{ m/s}$ . După ciocnirea plastică ansamblul format din cele două corpuri se oprește. Viteza inițială a corpului 2 are valoarea de:

- a. 2 m/s                      b. 3 m/s                      c. 4 m/s                      d. 6 m/s

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp cu masa  $m = 2 \text{ kg}$  se mișcă pe o traiectorie rectilinie, cu o viteză care variază conform graficului din figură. Determinați:

- a. impulsul corpului la  $t = 4 \text{ s}$ ;  
b. valoarea maximă a modului accelerației în decursul întregii mișcări;  
c. viteza medie de deplasare pe intervalul  $t \in [0, 8 \text{ s}]$ .



15 puncte

2. Un corp cu masa  $m = 0,1 \text{ kg}$  este aruncat în sus, pe un plan înclinat de lungime  $l = 2 \text{ m}$  și unghi  $\alpha = 60^\circ$ . Neglijând orice frecări, determinați:

- a. forța medie orientată pe direcția planului care, în timpul  $\tau = 0,1 \text{ s}$ , îi imprimă corpului aflat inițial în repaus viteza inițială  $v_0 = 6 \text{ m/s}$ ;  
b. viteza cu care ajunge corpul în vârful planului;  
c. înălțimea maximă la care ajunge corpul pe plan, dacă există frecare ( $\mu = 0,2$ ).

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 11

## 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. Unitatea de măsură a fluxului magnetic scrisă în funcție de unități ale mărimilor fundamentale din SI este:

- a.  $\text{m}^{-2} \text{kg s}^{-2}$       b.  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$       c.  $\text{kg}^2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$       d.  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}$

2. La închiderea circuitului electric ce conține o bobină cu miez de fier, intensitatea curentului electric prin bobină variază conform graficului din figura:



3. Dacă pe un beculeț sunt trecute valorile  $3 \text{ V}$  și  $0,1 \text{ A}$ , energia consumată de acesta în  $3 \text{ ore}$  de funcționare normală este:

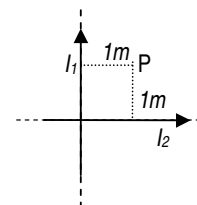
- a.  $10^{-1} \text{ J}$       b.  $9 \cdot 10^{-1} \text{ J}$       c.  $9 \cdot 10^{-4} \text{ kWh}$       d.  $10^{-1} \text{ kWh}$

4. La capetele unui fir din cupru se aplică o tensiune  $U = 12 \text{ V}$ . În timpul  $t = 1 \text{ min}$ , prin acest fir conductor trece o sarcină electrică  $q = 72 \text{ C}$ . În aceste condiții rezistența electrică a firului are valoarea de:

- a.  $10^{-1} \Omega$       b.  $6 \Omega$       c.  $10 \Omega$       d.  $864 \Omega$

5. Două conductoare rectilinii, lungi, străbătute de curenți staționari de intensități  $I_1 = I_2 = 1 \text{ A}$  sunt coplanare, izolate din punct de vedere electric și orientate ca în figura alăturată. Inducția câmpului magnetic rezultant în punctul P are valoarea:

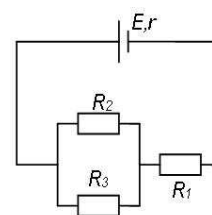
- a.  $2 \cdot 10^{-7} \text{ T}$       b.  $2,84 \cdot 10^{-7} \text{ T}$       c.  $4 \cdot 10^{-7} \text{ T}$       d. 0



### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată, conține o baterie cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r = 3 \Omega$ , precum și trei rezistori cu rezistențele  $R_1 = 12 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 8 \Omega$ . Puterea disipată de baterie pe rezistorul  $R_2$  este  $P_2 = 16 \text{ W}$ . Neglijând rezistența electrică a firelor conductoare din circuit, determinați:

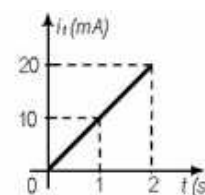
- a. intensitatea curentului electric prin  $R_1$ ;  
b. tensiunea electromotoare a bateriei;  
c. valoarea rezistenței rezistorului  $R$  care ar trebui să înlocuiască rezistorul  $R_1$ , astfel încât puterea electrică disipată de sursă pe circuitul exterior să fie maximă.



15 puncte

2. Într-un solenoid având  $N_1 = 2000$  spire și lungimea  $l_1 = 40 \text{ cm}$  se introduce coaxial un al doilea solenoid cu  $N_2 = 500$  spire și aria secțiunii  $S_2 = 10 \text{ cm}^2$ . Solenoidii nu au miez magnetic și sunt plasați în aer ( $\mu_{\text{aer}} \equiv \mu_0$ ). Intensitatea curentului în primul solenoid ( $i_1$ ), variază în timp ca în figura alăturată.

- a. Determinați valoarea inducției câmpului magnetic produsă de curentul  $i_1$  pe axul solenoidului la momentul  $t_1 = 1 \text{ s}$ ;  
b. Determinați tensiunea indusă în al doilea solenoid la momentul  $t_2 = 2 \text{ s}$ ;  
c. Reprezentați grafic dependența de timp a fluxului magnetic în al doilea solenoid în intervalul de timp  $[0 \text{ s}, 2 \text{ s}]$ .



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 11

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se consideră  $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $T_0 \cong 273 \text{ K}$ ,  $R \cong 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ ,  $C_p = C_v + R$ .

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. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci ecuația calorică de stare a gazului ideal are expresia:

a.  $pV = \nu RT$

b.  $p = nk_B T$

c.  $U = pV$

d.  $U = \frac{3}{2} \nu RT$

3. Dacă energia cinetică medie de translație a unei molecule de gaz, aflat la presiunea  $p = 1 \text{ atm}$  este egală cu  $\bar{\epsilon}_c = 5 \cdot 10^{-21} \text{ J}$ , atunci concentrația moleculelor gazului considerat ideal are valoarea:

a.  $5 \cdot 10^{-26} \text{ m}^{-3}$

b.  $3 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$

c.  $5 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$

d.  $3 \cdot 10^{25} \text{ dm}^{-3}$

4. O masă constantă de gaz suferă o transformare în care presiunea scade cu 20%, iar volumul crește cu 20%. Cu ce fracțiune va crește temperatura lui:

a. -20%

b. -4%

c. 4%

d. 20%

5. Un gaz ideal evoluează astfel încât viteza pătratică medie crește de  $k = 2$  ori. Despre temperatura sa se poate afirma că:

a. crește

b. scade

c. nu se modifică

d. nu este posibilă precizarea evoluției

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O cantitate de oxigen ( $\mu = 32 \text{ g/mol}$ ) are presiunea  $p_1 = 3 \text{ atm}$  și temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Gazul se dilată izobar până la  $V_2 = n V_1$  ( $n = 3$ ); urmează o transformare în care densitatea sa rămâne constantă, ajungând la presiunea  $p_3 = 10^5 \text{ Pa}$ .

a. Reprezentați procesele în coordonate  $p$ - $V$ .

b. Aflați densitatea gazului în starea inițială.

c. Determinați temperatura în starea finală.

15 puncte

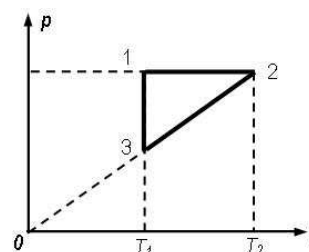
2. O cantitate de  $\nu = 5 \text{ moli}$  de gaz ideal monoatomic, aflat în condiții fizice normale, suferă transformările reprezentate în figură. Se știe că  $C_v = 3R/2$ ,  $V_2 = k V_1$  ( $k = 2$ ) și  $\ln 2 = 0,693$ .

Determinați:

a. temperatura în starea 2;

b. lucrul mecanic efectuat de gaz în destinderea 1-2;

c. randamentul unei mașini termice care ar funcționa după ciclul 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 11

### 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. Ținând cont că notațiile sunt cele din manualele de fizică, la trecerea unei raze de lumină dintr-un mediu cu indice de refracție absolut  $n_1$  într-un mediu cu indice de refracție absolut  $n_2$  se produce reflexie totală dacă sunt îndeplinite condițiile:

- a.  $i > i_c$  și  $n_2 > n_1$       b.  $i < i_c$  și  $n_2 > n_1$       c.  $i > i_c$  și  $n_1 > n_2$       d.  $i < i_c$  și  $n_1 > n_2$

2. Razele de curbură ale unei lentile menisc divergent situată în aer au valorile de 10 cm și respectiv 20 cm. În cazul în care convergența lentilei este  $C = -5 \delta$ , indicele de refracție al materialului din care este confecționată lentila are valoarea:

- a. 1,00      b. 1,33      c. 1,50      d. 2,00

3. Ținând cont că notațiile sunt cele din manuale de fizică, mărirea liniară transversală dată de o oglindă sferică are expresia:

- a.  $\beta = -\frac{x_2}{x_1}$       b.  $\beta = \frac{x_1}{x_2} \cdot \frac{n_1}{n_2}$       c.  $\beta = \frac{x_2}{x_1}$       d.  $\beta = -\frac{x_2}{x_1} \cdot \frac{n_2}{n_1}$

4. Pe o rețea de difracție cu 100 de trăsături pe mm cade perpendicular lumină monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda = 490 \text{ nm}$ . Ordinul maxim al spectrului de difracție care se poate obține are valoarea:

- a. 2      b. 5      c. 20      d. 41

5. Un obiect este situat la 10 cm în fața unei oglinzi convexe având raza de curbură egală cu 30 cm. Distanța dintre obiect și imaginea sa în oglindă are valoarea:

- a. 0      b. 2 cm      c. 10 cm      d. 16 cm

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un sistem optic centrat este format din două lentile subțiri  $L_1$  și  $L_2$  situate în aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ), la distanța  $d = 30 \text{ cm}$  una față de cealaltă. Perpendicular pe axul optic principal, la 20 cm în fața lentilei  $L_1$ , se găsește un obiect liniar luminos. Lentila  $L_1$  produce o imagine reală, răsturnată și la fel de mare ca obiectul. Lentila  $L_2$  are convergența  $C_2 = -10 \delta$ .

- a. Determinați distanța focală a lentilei  $L_1$ .  
b. Determinați poziția imaginii finale date de sistem față de lentila  $L_2$ .  
c. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginilor prin lentile, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.

**15 puncte**

2. Un dispozitiv Young, situat în aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ), având distanța dintre fante egală cu  $2l = 0,1 \text{ mm}$  și distanța până la ecranul pe care se observă interferența  $D = 0,5 \text{ m}$ , este iluminat cu o sursă monocromatică care emite radiații cu frecvența  $\nu = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Determinați:

- a. lungimea de undă a radiației emise de sursă;  
b. valoarea interfranței;  
c. valoarea interfranței, dacă spațiul dintre planul fantelor și ecran se umple cu un lichid având indicele de refracție absolut  $n = 4/3$ .

**15 puncte**