

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 19

**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. Dintre cele patru fraze care urmează, fraza echivalentă enunțului principiului fundamental al mecanicii clasice este :

- a. Dacă se aplică unui punct material forța  $\vec{F}$ , punctul material dobândește accelerația  $\vec{a}$ , coliniară și proporțională cu forța aplicată, factorul de proporționalitate fiind inversul masei corpului.  
 b. Accelerația este proporțională cu masa corpului și independentă de forță.  
 c. Accelerația este independentă de masa corpului dar dependentă de mărimea forței aplicate.  
 d. Forța este o mărime scalară proporțională cu masa și cu viteza corpului.

2. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci expresia matematică a impulsului punctului material este:

- a.  $\vec{p} = m\vec{v}$                       b.  $\vec{p} = \vec{F} \cdot \vec{d}$                       c.  $\vec{p} = \vec{F} \times \vec{d}$                       d.  $p = \frac{m \cdot v^2}{2}$

3. Un corp considerat punctiform se poate deplasa fără frecare pe un plan înclinat. Corpul este lăsat liber în punctul aflat la înălțimea  $h$  față de baza planului. Când ajunge în punctul cel mai de jos al planului înclinat, corpul punctiform are o viteză caracterizată prin modulul  $v$ . În momentul când a trecut prin punctul situat la înălțimea  $h/2$ , modulul vitezei corpului a fost:

- a.  $v/2$                       b.  $v/\sqrt{2}$                       c.  $v$                       d.  $v \cdot \sqrt{2}$

4. Unitatea de măsură în S.I. pentru lucrul mecanic este:

- a.  $m \cdot s^{-1}$                       b.  $N$                       c.  $J$                       d.  $W$

5. Un jucător de baschet trimite pe verticală o minge care atinge înălțimea maximă  $h = 3 \text{ m}$  față de punctul de aruncare. Mingea are masa  $m = 0,3 \text{ kg}$ . Lucrul mecanic efectuat de sportiv asupra mingii are valoarea:

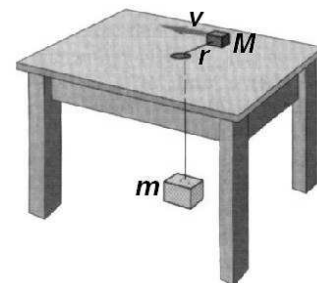
- a.  $-9 \text{ J}$                       b.  $-0,9 \text{ J}$                       c.  $0,9 \text{ J}$                       d.  $9 \text{ J}$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**1. Asupra unui corp care se deplasează cu viteza constantă  $v_0 = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  pe un plan orizontal, fără frecare începe să acționeze pe direcția vitezei și în sensul mișcării forța constantă  $F = 1 \text{ N}$ . După intervalul de timp  $\Delta t = 2 \text{ s}$  energia cinetică a corpului crește cu  $\Delta E = 4 \text{ J}$ . Determinați:

- a. viteza corpului la  $\Delta t = 2 \text{ s}$  după începerea acțiunii forței;  
 b. masa corpului;  
 c. variația impulsului corpului în intervalul de timp  $\Delta t = 2 \text{ s}$  după începerea acțiunii forței.

**15 puncte**2. Corpurile cu masele  $M = 0,2 \text{ kg}$  respectiv  $m = 0,1 \text{ kg}$  sunt legate printr-un fir inextensibil, perfect deformabil, fără greutate, așa cum este ilustrat în figura alăturată. Corpul cu masa  $M$  se mișcă pe un cerc cu centrul în gaura din masă prin care trece firul cu viteza având modulul constant  $v = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  pe suprafața plană, orizontală a unei mese, iar corpul cu masă  $m$  este imobil. Considerând că frecarea dintre corpul cu masa  $M$  și suprafața pe care se mișcă este neglijabilă, determinați:

- a. tensiunea mecanică exercitată în fir.  
 b. raza  $r$  a cercului descris de corpul de pe masă  $M$ .  
 c. lucrul mecanic al tensiunii din fir, pentru o rotație completă a corpului cu masa  $M$ .

**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 19

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

1. Într-o bobină lungă parcursă de curentul electric cu intensitatea constantă  $I$  apare un câmp magnetic considerat uniform cu inducția  $B$ , care determină un flux magnetic  $\phi$ . La întreruperea curentului, fluxul magnetic scade la valoarea zero în intervalul de timp  $\tau$ . Inductanța bobinei este :

- a.  $\phi/I$                       b.  $B$                       c.  $\phi/\tau$                       d.  $I/\phi$

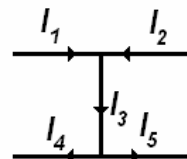
2. Patru fire metalice, sunt caracterizate prin rezistențele electrice  $R_1, R_2, R_3, R_4$  și au fiecare lungimi, raze și rezistivități diferite după cum urmează : pentru primul fir  $(\ell, r, \rho)$ , pentru al doilea  $(2 \cdot \ell, 2r, \rho)$ , pentru al treilea  $(2 \cdot \ell, r, 2 \cdot \rho)$  iar pentru al patrulea  $(\ell, 2 \cdot r, 2 \cdot \rho)$ . Între rezistențele firelor există relația:

- a.  $R_1 = R_2 < R_3 < R_4$       b.  $R_2 = R_4 < R_1 < R_3$       c.  $R_4 = R_3 < R_2 < R_1$       d.  $R_1 = R_3 < R_2 < R_4$

3. O spiră circulară cu suprafața  $S = 10 \text{ cm}^2$  este dispusă perpendicular pe liniile de câmp ale unui câmp magnetic a cărui inducție variază ca funcție de timpul  $t$  conform legii  $B(t) = 0,1 \cdot t$  (T). Tensiunea electromotoare constantă indusă în spiră are valoarea :

- a.  $1 \text{ mV}$                       b.  $0,5 \text{ mV}$                       c.  $0,2 \text{ mV}$                       d.  $0,1 \text{ mV}$

4. Considerați porțiunea dintr-un circuit electric a cărei diagramă este reprezentată în figura alăturată. Intensitățile unora dintre curenții care circulă prin fire sunt  $I_1 = 1 \text{ A}$ ,  $I_2 = 9 \text{ A}$  și  $I_4 = 5 \text{ A}$ . Intensitatea curentului  $I_5$  are valoarea



- a.  $1 \text{ A}$                       b.  $5 \text{ A}$                       c.  $9 \text{ A}$                       d.  $10 \text{ A}$

5. Un circuit electric este compus dintr-o baterie cu rezistența internă  $r$  care debitează curent electric pe o rezistor cu rezistența electrică  $R$ , variabilă. Raportul  $\eta$  dintre puterea debitată de baterie pe rezistor și puterea totală a baterie (randamentul circuitului) este de 50% atunci când rezistența circuitului exterior este de  $2 \Omega$ . În aceste condiții, valoarea rezistenței interne a bateriei este :

- a.  $50 \Omega$                       b.  $5 \Omega$                       c.  $2 \Omega$                       d.  $1 \Omega$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. Doriți să folosiți un calorifer electric și să-l conectați la o priză cu tensiunea de  $U = 220 \text{ V}$ . Caloriferul are puterea  $P = 4840 \text{ W}$ , iar priza care urmează să fie folosită pentru alimentarea caloriferului este protejată cu o siguranță fuzibilă de  $I_{\max im} = 25 \text{ A}$ . Considerați că în cursul exploatării rezistența electrică a caloriferului nu variază și determinați :

- a. valoarea rezistenței electrice a caloriferului;  
b. valoarea intensității curentului electric prin calorifer atunci când acesta funcționează;  
c. numărul de calorifere identice celui descris mai sus care pot fi alimentate în paralele de la această priză.

**15 puncte**

2. Un avion zboară cu viteza constantă  $v = 150 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  de pe o direcție orizontală. Distanța dintre vârful aripilor sale este  $\ell = 15 \text{ m}$ . Avionul are o busolă care, pentru a fi protejată de influența componentei verticale a câmpului magnetic terestru este înconjurată de o bobină care produce un câmp magnetic vertical cu  $B = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ . Determinați :

- a. care este valoarea componentei verticale a inducției câmpului magnetic terestru  
b. fluxul componentei verticale a inducției câmpului magnetic terestru prin aria „măturată” de aripile avionului în  $\tau = 10 \text{ s}$ .  
c. valoarea tensiunii electromotoare induse între vârful aripilor avionului.

**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 19

**C.TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ**

Numărului lui Avogadro este  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta universală a gazelor perfecte are valoarea  $R = 8,310 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , căldura molară la volum constant a gazului ideal monoatomic este  $C_V = 3R/2$ ;  $C_p - C_V = R$ .

**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 specifică este:

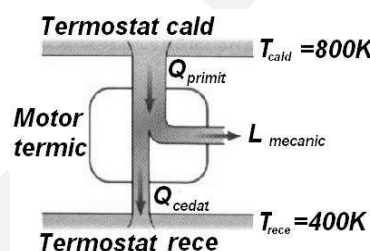
- a.  $\text{J} \cdot \text{K} / \text{kmol}$       b.  $\text{J} / (\text{kmol} \cdot \text{K})$       c.  $\text{J} / \text{K}$       d.  $\text{J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$

2. Aerul, un amestec de molecule de azot și oxigen are masa molară  $\mu_{\text{aer}} = 29 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$ . Deasupra mărilor, în zilele calde de vară, aerul devine „umed” datorită încorporării apei în stare gazoasă. Masa molară a apei este  $\mu_{\text{apa}} = 18 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$ . În condiții identice de presiune și temperatură, prin comparație cu aerul uscat, care nu conține apă, aerul umed are densitatea :

- a. mai mare  
b. egală  
c. mai mică  
d. mai mare sau mai mică, în funcție de temperatură

3. Schema din figura alăturată ilustrează principiul de funcționare a unui motor termic. În decursul unui ciclu, motorul furnizează un lucru mecanic  $L_{\text{mech}} = 1 \text{ kJ}$ . Folosind informațiile din figură, cantitatea de căldură primită de motor de la termostatul cald pe parcursul unui ciclu este:

- a.  $Q_{\text{primit}} < 2 \text{ kJ}$       b.  $Q_{\text{primit}} > 2 \text{ kJ}$       c.  $Q_{\text{primit}} = Q_{\text{cedat}}$       d.  $Q_{\text{primit}} = L_{\text{mech}}$

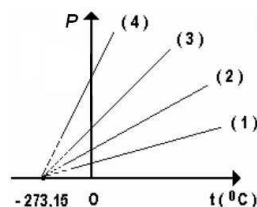


4. Într-o saună se toarnă un polonic conținând masa de apă  $m = 0,5 \text{ kg}$  la temperatura  $t_{\text{apa}} = 30^\circ$  peste o piatră cu masa  $M = 5 \text{ kg}$  aflată la temperatura de  $t_p = 70^\circ \text{C}$ . În final piatră și apă ajung la temperatura  $t_{\text{final}} = 50^\circ \text{C}$ . În acest proces, cantitatea de căldură preluată de apă este egală cu valoarea cantității de căldură cedată de către piatră. Căldura specifică a apei este  $c_{\text{apa}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Căldura specifică a pietrei este:

- a.  $c_{\text{piatra}} = 4180 \text{ J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$       b.  $c_{\text{piatra}} = 418 \text{ J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$       c.  $c_{\text{piatra}} = 209 \text{ J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$       d.  $c_{\text{piatra}} = 100 \text{ J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$

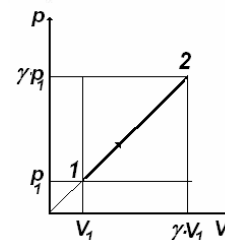
5. Dintre transformările izocore ale unei mase de gaz considerat ideal, reprezentate grafic în figura alăturată, cea care se desfășoară la volumul cel mai mare corespunde graficului:

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. O cantitate de gaz ideal monoatomic, având exponentul adiabatic  $\gamma = 5/3$  descrie procesul  $1 \rightarrow 2$  ilustrat în figura alăturată. Cunoscând valorile presiunii  $p_1 = 1 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$  și volumului  $V_1 = 30 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  în starea 1, determinați:

- a. lucrul mecanic  $L_{12}$  efectuat de gaz în cursul procesului  $1 \rightarrow 2$ ;  
b. variația energiei interne  $\Delta U_{12}$ ;  
c. căldura molară a gazului în procesul  $1 \rightarrow 2$ .

**15 puncte**

2. Un scafandru care lucrează la o adâncime suficient de mică pentru ca presiunea din plămâni săi să fie  $p_0 = 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ , folosește o butelie având volumul  $V = 10 \text{ dm}^3$ , încărcată cu aer ( $\mu_{\text{aer}} = 29 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$ ) la presiunea  $p = 50 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ . Masa inițială a aerului din butelie este  $m = 0,6 \text{ kg}$ , iar temperatura acestuia rămâne în permanență constantă. Supapa buteliei eliberează aerul la presiunea  $p_0 = 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ . Determinați:

- a. temperatura aerului în butelie;  
b. masa aerului eliberat din butelie, până la în momentul când presiunea din butelie devine  $p_0 = 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ ;  
c. timpul de scufundare al scafandrului, care inhalează tot aerul eliberat din butelie dacă acesta consumă în fiecare minut  $5 \text{ dm}^3$  de aer la presiunea  $p_0$  și la temperatura determinată la punctul a.

**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 19

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

1. O suprafață plană separă mediul (1) cu indicele de refracție  $n_1$  de mediul (2) cu indicele de refracție  $n_2$ ,  $n_2 > n_1$ ; ambele medii sunt transparente. Dacă o rază de lumină vine din mediul (1) spre suprafața de separare, atunci analizând posibilitatea apariției fenomenului de reflexie totală la suprafața de separare a celor două medii se poate afirma că:

- a. reflexia totală poate să apară  
b. reflexia totală apare întotdeauna  
c. reflexia totală nu apare  
d. nu sunt date suficiente pentru a decide dacă apare fenomenul de reflexie totală

2. Materialul unei fibre optice (vezi figura alăturată) are indicele de refracție  $n_{\text{fibră}} = 1,55$  iar teaca exterioră a fibrei are indicele de refracție  $n_{\text{teacă}} = 1,45$ . Fața de intrare a luminii în fibra optică este perpendiculară pe axul fibrei – ca în medalionul din figura alăturată. Pe fața de intrare a fibrei raza de lumină vine din aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ). Sinusul unghiului maxim de incidență  $i$  a luminii pe fața de intrare a fibrei, pentru care raza de lumină poate circula în fibră prin reflexii totale este de aproximativ:

- a. 0,13                      b. 0,55                      c. 0,73                      d. 0,93

3. Un dispozitiv Young, are distanța dintre fante  $2l$  și distanța de la fante la ecran de  $\mathcal{D}$ , ( $2l \ll \mathcal{D}$ ). Pe ecranul cu fante cade un fascicul paralel de radiații monocromatice cu lungimea de undă  $\lambda$ . Dispozitivul Young este amplasat în aer, iar peste prima fantă, acoperind-o complet, este lipită o placă paralelipipedică transparentă de grosime  $e$  și indice de refracție  $n$ . Condiția ca pe ecranul de observare în punctele egal depărtate de cele două fante să se observe un maxim de difracție este:

- a.  $e = k \cdot \lambda$ ,  $k \in \mathbb{Z}$                       b.  $2l \mathcal{D} / \lambda$                       c.  $(n-1) \cdot e = k \cdot \lambda$ ,  $k \in \mathbb{Z}$                       d.  $\lambda l / (2\mathcal{D})$

4. Un bazin paralelipipedic cu baza orizontală pătrată cu latura  $a = 10 \text{ m}$  și cu adâncimea  $h = 2 \text{ m}$  este umplut cu un lichid transparent cu indicele de refracție  $n = 1,41 (\cong \sqrt{2})$ . Deasupra lichidului este aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ). În centrul bazei bazinului este plasată o sursă punctiformă de lumină monocromatică. Bazinul este acoperit în întregime cu o placă având în centru o deschizătură circulară cu raza  $r = 2,5 \text{ m}$ . Prin deschiderea plăcii se observă pe suprafața lichidului o zonă luminoasă. Aria a zonei întunecoase de pe suprafața lichidului, observată prin deschiderea plăcii este de aproximativ:

- a.  $7,07 \text{ m}^2$                       b.  $8,23 \text{ m}^2$                       c.  $12,56 \text{ m}^2$                       d.  $19,63 \text{ m}^2$

5. Un obiect luminos punctiform, este așezat pe axul optic principal la distanța de  $10 \text{ cm}$  față de vârful unei oglinzi concave cu distanța focală de  $5 \text{ cm}$ . Oglinda este așezată în origine. Sensul axei este de la obiect spre oglindă. Punctul în care se formează imaginea are coordonata:

- a.  $5 \text{ cm}$                       b.  $0 \text{ cm}$                       c.  $-5 \text{ cm}$                       d.  $-10 \text{ cm}$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. În fața unei lentile subțiri, plan concave, cu raza de curbura de  $1 \text{ m}$  și cu distanța focală în aer  $1 \text{ m}$  este situat la distanța de  $2 \text{ m}$  de lentilă un obiect liniar cu înălțimea  $5 \text{ cm}$ , perpendicular pe axul optic principal.

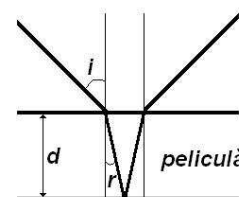
- a. Calculați indicele de refracție al materialului lentilei.  
b. Determinați distanța dintre obiect și imaginea sa produsă de lentilă.  
c. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă specificând valorile distanțelor și înălțimilor din reprezentare :

**15 puncte**

2. Pelicula transparentă, plană de apă cu săpun, aflată în aer, având grosimea  $d = 150 \text{ nm}$  și indicele de refracție  $n_{\text{peliculă}} = 1,41 (\cong \sqrt{2})$  este iluminată cu radiație cu lungimea de undă în aer  $\lambda = 500 \text{ nm}$ .

O rază de lumină incidentă sub un unghi  $i = 45^\circ$  pe fața superioară a peliculei, după refracție, se poate reflecta pe fața de jos a peliculei așa cum este ilustrat în figura alăturată. Determinați:

- a. frecvența radiației monocromatice utilizate;  
b. valoarea unghiului  $r$  de refracție;  
c. lungimea drumului optic al razei de lumină în peliculă, corespunzător situației ilustrate în figură.

**15 puncte**