

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

A. MECANICĂ

Variantă 5

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

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

1. Un mobil aflat în mișcare rectilinie în lungul axei Ox trece prin punctul de coordonată x_0 la momentul t_0 și prin punctul de coordonată x la momentul t . Viteza medie a mobilului în intervalul de timp $\Delta t = t - t_0$ este:

- a. $v_m = \frac{x - x_0}{t - t_0}$ b. $v_m = \frac{t - t_0}{x - x_0}$ c. $v_m = \frac{x_0}{t_0}$ d. $v_m = \frac{x/t + x_0/t_0}{2}$ (3p)

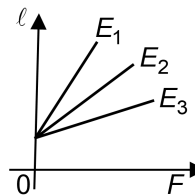
2. Un corp este ridicat cu viteză constantă pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală, sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralele cu planul înclinat. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și plan este μ . Randamentul planului înclinat este:

- a. $\frac{\sin \alpha}{\mu + \sin \alpha}$ b. $\frac{\cos \alpha}{\mu + \cos \alpha}$ c. $\frac{\cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$ d. $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$ (3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a puterii mecanice poate fi scrisă în forma:

- a. J/s b. W/s c. J · s d. W · s (3p)

4. Trei fire elastice au în stare nedeformată aceeași lungime și aceeași arie a secțiunii transversale. Firele sunt confecționate din materiale diferite. În graficul alăturat este reprezentată dependența lungimii firelor de forța deformatoare. Relația corectă între modulele de elasticitate longitudinală E_1 , E_2 respectiv E_3 ale celor trei materiale este:



- a. $E_3 < E_2 < E_1$ b. $E_3 < E_1 < E_2$ c. $E_2 < E_1 < E_3$ d. $E_1 < E_2 < E_3$ (3p)

5. O forță constantă având modulul $F = 50 \text{ N}$ acționează asupra unui punct material care se deplasează rectiliniu pe o distanță $d = 4 \text{ m}$. Forța formează un unghi $\alpha = 60^\circ$ cu vectorul deplasare. Lucrul mecanic efectuat de forță este:

- a. 50 J b. 100 J c. 173 J d. 200 J (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

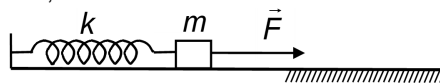
Corpul din figura alăturată are masa $m = 2 \text{ kg}$ și este prins la capătul unui resort de constantă elastică $k = 40 \text{ N/m}$, fixat la celălalt capăt. Pentru a menține resortul alungit cu $\Delta \ell$, se trage de corp cu o forță constantă orizontală $F = 8 \text{ N}$. În această poziție corpul este în repaus pe o porțiune fără frecare a unei suprafețe orizontale.

a. Calculați valoarea forței de apăsare exercitată de corp asupra suprafeței.

b. Determinați alungirea $\Delta \ell$ a resortului.

c. Corpul se desprinde de resort. Calculați valoarea accelerației corpului, după desprinderea de resort, în timpul deplasării pe porțiunea fără frecare a suprafeței orizontale, sub acțiunea forței $\vec{F}$.

d. Corpul desprins de resort își continuă deplasarea pe suprafața orizontală, sub acțiunea forței $\vec{F}$, pe o porțiune cu frecare. Calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală dacă, pe această porțiune, corpul se mișcă uniform.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un balon meteorologic coboară vertical cu viteză constantă $v = 6,0 \text{ m/s}$. La înălțimea $h = 18,2 \text{ m}$ față de sol, din balon se desprinde un corp cu masa $m = 100 \text{ g}$. Interacțiunea corpului de masă m cu aerul se consideră neglijabilă. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului.

a. Calculați energia cinetică a corpului de masă m , în momentul desprinderii sale din balon.

b. Calculați lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul desprinderii până în momentul în care acesta atinge solul.

c. Calculați înălțimea la care se află corpul atunci când energia sa potențială este egală cu energia sa cinetică.

d. Determinați valoarea vitezei corpului în momentul imediat anterior atingerii solului.

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Varianța 5

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între

parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

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

1. Într-o butelie, închisă ermetic, se află o cantitate dată de gaz ideal. Prin încălzire, energia internă a gazului crește cu 4 kJ. Căldura primită de gaz este:

- a. 4 kJ b. 3 kJ c. -4 kJ d. -3 kJ (3p)

2. Căldura necesară pentru a încălzi o masă $m = 2 \text{ kg}$ de apă $\left(c_a = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$ de la $t_1 = 10^\circ\text{C}$ la $t_2 = 20^\circ\text{C}$ este:

- a. 42 kJ b. 84 kJ c. 0,16 MJ d. 2,37 MJ (3p)

3. Un corp având capacitatea calorică C este încălzit cu ΔT . Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre capacitatea calorică C și variația temperaturii ΔT este:

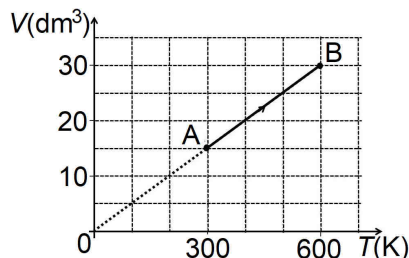
- a. J · K b. K c. mol d. J (3p)

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, într-o transformare izotermă a unei cantități constante de gaz ideal este valabilă relația:

- a. $L = -\Delta U$ b. $Q = \Delta U$ c. $\Delta U = 0$ d. $L = 0$ (3p)

5. În figura alăturată este reprezentată dependența de temperatură a volumului ocupat de o cantitate constantă de gaz ideal. Presiunea gazului în starea de echilibru termodinamic A este $p_A = 100 \text{ kPa}$. Presiunea gazului în starea de echilibru termodinamic B este:

- a. 100 kPa
b. 10^3 kPa
c. 10^4 kPa
d. 10^5 kPa



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O masă $m = 280 \text{ g}$ de azot molecular $\left(\mu = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$ ocupă, în starea inițială, volumul V_1 la temperatura

$T_1 = 500 \text{ K}$ și presiunea $p_1 = 831 \text{ kPa}$. Gazul, considerat ideal, se comprimă la temperatură constantă, până la înjumătățirea volumului, iar apoi este încălzit la presiune constantă, până la volumul inițial V_1 . Determinați:

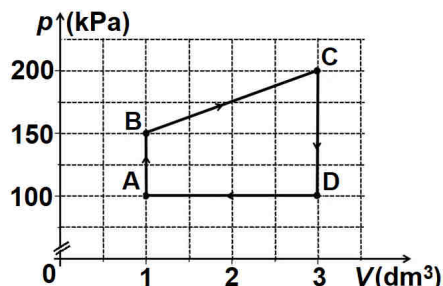
- numărul moleculelor de azot ce alcătuiesc gazul;
- volumul inițial ocupat de gaz;
- densitatea maximă a gazului în cursul transformărilor;
- raportul dintre temperatura minimă și temperatura maximă a gazului în cursul transformărilor.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ $\left(\approx \frac{2}{83,1} \text{ mol} \right)$ de gaz ideal monoatomic $(C_V = 1,5R)$ evoluează conform transformării ciclice $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ reprezentate în coordonate $p-V$ în graficul alăturat.

- Calculați temperatura gazului în starea de echilibru termodinamic B.
- Determinați variația energiei interne a gazului în procesul $B \rightarrow C$.
- Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior în procesul $D \rightarrow A$.
- Determinați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior.



Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 5

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

1. Numărul ecuațiilor independente ce se obțin prin aplicarea legii I a lui Kirchhoff într-o rețea cu 2 noduri este egal cu:

- a. 0 b. 1 c. 2 d. 3 (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, rezistența electrică a unui conductor metalic depinde de temperatură conform expresiei matematice:

- a. $R = R_0 + R_0 \cdot \alpha \cdot t$ b. $R = R_0 \cdot \alpha \cdot t - R_0$ c. $R = R_0 \cdot \alpha \cdot t$ d. $R = R_0 \cdot t$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $R \cdot I^2 \cdot \Delta t$ este:

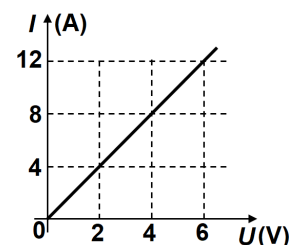
- a. $\Omega \cdot V$ b. $\Omega \cdot A$ c. W d. J (3p)

4. Un radiator electric are puterea nominală de 2 kW. Energia electrică consumată de radiatorul electric într-un interval de timp de 50 min este:

- a. 60 kJ b. 100 kJ c. 6 MJ d. 10 MJ (3p)

5. În figura alăturată este reprezentată intensitatea curentului ce străbate un consumator în funcție de tensiunea aplicată la bornele lui. Rezistența electrică a consumatorului este:

- a. 0,5 Ω
b. 2 Ω
c. 5 Ω
d. 20 Ω



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O sursă de tensiune este formată prin legarea în serie a $n_1 = 4$ baterii identice. Fiecare baterie este caracterizată de valorile $E_0 = 4,5 \text{ V}$ și $r_0 = 0,5 \Omega$. Sursa de tensiune alimentează o grupare paralel formată din $n_2 = 5$ rezistoare identice, fiecare având rezistența electrică R . Intensitatea curentului electric ce străbate sursa este $I = 1 \text{ A}$. Determinați:

- tensiunea electromotoare a sursei și rezistența interioară a sursei;
- rezistența electrică a unui rezistor;
- tensiunea la bornele unui rezistor;
- intensitatea curentului prin sursa de tensiune dacă o baterie este conectată cu polaritate inversă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O baterie cu tensiunea electromotoare $E = 9 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 1 \Omega$ alimentează un rezistor cu rezistența electrică R . Rezistorul este confecționat dintr-un fir metalic cu lungimea $\ell = 8 \text{ m}$ și aria secțiunii transversale $S = 0,16 \text{ mm}^2$. Puterea electrică totală dezvoltată de baterie este $P_{\text{total}} = 9 \text{ W}$. Determinați:

- intensitatea curentului electric prin rezistor;
- rezistivitatea materialului din care este confecționat rezistorul;
- puterea electrică dezvoltată pe circuitul exterior;
- randamentul circuitului electric.

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

D. OPTICĂ

Variantă 5

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

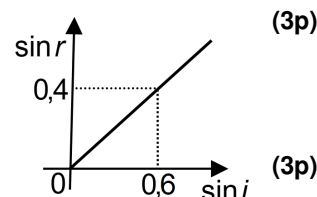
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a produsului dintre viteza de propagare a luminii și convergența unei lentile este aceeași cu unitatea de măsură a:

- a. indicelui de refracție al unui mediu
- b. vitezei luminii în vid
- c. frecvenței luminii
- d. energiei unui foton

2. În graficul alăturat este reprezentată dependența sinusului unghiului de refracție de sinusul unghiului de incidență pentru o rază de lumină care trece din mediul 1 în mediul 2. Indicele de refracție relativ al mediului 2 față de mediul 1 este:

- a. 0,7
- b. 1,5
- c. 1,6
- d. 2,5



3. O radiație monocromatică, incidentă pe suprafața unui catod, produce efect fotoelectric extern. Numărul electronilor emiși în unitatea de timp prin efect fotoelectric extern depinde:

- a. direct proporțional de energia unui foton incident pe catod, dacă numărul fotonilor incidenți este constant
- b. invers proporțional de energia unui foton incident pe catod, dacă numărul fotonilor incidenți este constant
- c. direct proporțional de numărul fotonilor incidenți pe catod în unitatea de timp
- d. invers proporțional de numărul fotonilor incidenți pe catod în unitatea de timp

4. Două lentile subțiri având distanțele focale f_1 și respectiv f_2 formează un sistem optic centrat în care distanța dintre lentile este nulă. Distanța focală echivalentă a sistemului este:

- a. $f_1 + f_2$
- b. $f_1 - f_2$
- c. $\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$
- d. $\frac{2f_1 f_2}{f_1 + f_2}$

5. O radiație monocromatică alcătuită din fotoni având energia $\varepsilon = 4,0 \cdot 10^{-19}$ J este incidentă pe un catod caracterizat de lucrul mecanic de extracție $L = 3,4 \cdot 10^{-19}$ J. Energia cinetică maximă a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern este:

- a. $0,6 \cdot 10^{-19}$ J
- b. $3,4 \cdot 10^{-19}$ J
- c. $4,0 \cdot 10^{-19}$ J
- d. $7,4 \cdot 10^{-19}$ J

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lentilă subțire convergentă are distanța focală $f = 40$ cm. Ea formează pe un ecran imaginea unui obiect luminos liniar așezat perpendicular pe axa optică principală. Distanța dintre obiect și lentilă este de 60 cm.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.
- b. Determinați convergența lentilei.
- c. Calculați distanța dintre lentilă și ecran.
- d. Calculați mărirea liniară transversală dată de lentilă în situația descrisă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată, sursa punctiformă de lumină S se află pe fundul unui bazin plin cu apă. Bazinul este mărginit, în dreapta, de un zid înalt. O rază de lumină emisă de sursă către suprafața apei ajunge în punctul A și suferă atât fenomen de reflexie, cât și fenomen de refracție. Punctul B se află pe fundul bazinului, pe aceeași verticală cu punctul A. Se cunosc: adâncimea apei $h = 4$ m, lungimile segmentelor $SB = 3$ m, $AC = 4$ m, indicele de refracție al apei, $n = 4/3$ și indicele de refracție al aerului $n_{\text{aer}} = 1$.

- a. Reprezentați într-un desen pe foaia de examen raza reflectată și raza refractată în punctul A.
- b. Calculați viteza luminii în apă.
- c. Determinați înălțimea H , față de C, la care raza refractată întâlnește zidul.
- d. Calculați valoarea pe care ar trebui să o aibă sinusul unghiului de incidență pentru ca, după refracție, raza de lumină să se propage de-a lungul suprafeței de separare apă – aer.

