

Simulare Examen de bacalaureat 2025

Proba E. d)

Probă scrisă la FIZICĂ

- Filiera TEHNOLOGICĂ – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

VARIANTA 1

• **Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică** dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. **Se acordă 10 puncte din oficiu.**

• **Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.**

A. MECANICĂ

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

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolul unității de măsură a greutateii unui corp în S.I. este:

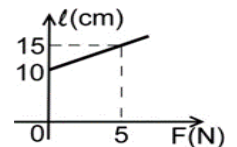
- a. G b. kg c. m d. N (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele folosite în manualele de fizică, expresia energiei cinetice a unui corp este:

- a. $m \cdot v/2$ b. $m \cdot v^2/2$ c. $m \cdot v$ d. $m \cdot a \cdot d/2$ (3p)

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența lungimii unui fir elastic de forța deformatoare, la echilibru. Constanta elastică a acestui fir este:

- a. 100N/m
b. 200N/m
c. 300N/m
d. 500N/m



(3p)

4. Simbolul unității de măsură în S.I. pentru putere este:

- a. J b. N c. W d. kWh (3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin relația $\sqrt{2gh}$ este:

- a. m/s b. s c. m d. m/s^2 (3p)

6. Un biciclist se deplasează între două localități. Jumătate din distanța parcursă se deplasează cu viteza constantă v_1 , iar cealaltă jumătate cu viteza constantă v_2 . Viteza medie a biciclistului în timpul deplasării între cele două localități este egală cu:

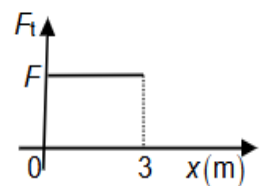
- a. $\frac{v_1 + v_2}{2}$ b. $v_1 + v_2$ c. $\frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ d. $\frac{2v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ (3p)

7. Energia cinetică a unui corp este $E_c=10 \text{ J}$ și viteza $v=1\text{m/s}$. Masa corpului este:

- a. 1kg b. 5kg c. 10kg d. 20kg (3p)

8. Un corp se deplasează rectiliniu uniform pe o suprafață orizontală rugoasă, sub acțiunea unei forțe de tracțiune orizontale. În graficul alăturat este reprezentată dependența forței de tracțiune de coordonata la care se află corpul. Lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune pe cei trei metri este $L=6\text{J}$. Valoarea forței de tracțiune este de:

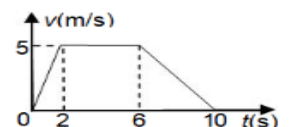
- a. 2N
b. 3N
c. 6N
d. 18N



(3p)

9. Viteza unui mobil variază în timp conform graficului din figura alăturată. Distanța parcursă de mobil în timpul deplasării cu viteză constantă este:

- a. 5m
b. 10m
c. 20m
d. 25m



(3p)

10. Unitatea de măsură a tensiunii dintr-un fir poate fi exprimată în forma:

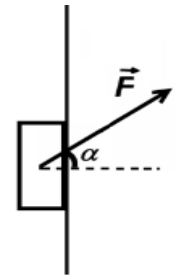
- a. $\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$ b. $\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$ c. $\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$ d. $\text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^2$ (3p)

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

1. Rezolvați următoarea problemă:

Un corp paralelipipedic având masa $m=0,4\text{kg}$ se poate deplasa pe suprafața unui perete vertical sub acțiunea unei forțe F care formează unghiul $\alpha =45^\circ$ cu orizontala, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și perete este $\mu =0,2$.



- Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului când acesta urcă uniform pe suprafața peretelui.
- Calculați modulul forței F sub acțiunea căreia corpul urcă uniform pe suprafața peretelui.
- Calculați accelerația corpului dacă modulul forței F are valoarea $F_1=10\text{ N}$.
- Calculați modulul forței sub acțiunea căreia corpul coboară uniform pe suprafața peretelui.

2. Rezolvați următoarea problemă:

Un parașutist are, împreună cu echipamentul, masa $m=80\text{kg}$. Asupra lui acționează, în timpul căderii pe verticală, o forță „de rezistență” care se opune coborârii. Această forță, datorată interacțiunii cu aerul, este proporțională cu viteza v a parașutistului, $F_{\text{rezistentă}}=k \cdot v$. Aproape de suprafața Pământului, după ce parcurge în cădere o distanță mare, parașutistul atinge o viteză constantă cu modulul $v_0=4\text{m/s}$.

- Reprezentați forțele care acționează asupra parașutistului în timpul căderii.
- Calculați durata căderii, cu viteza constantă $v_0=4\text{m/s}$, pe ultimii $h=100\text{m}$.
- Determinați valoarea constantei de proporționalitate k dintre $F_{\text{rezistentă}}$ și viteza parașutistului.
- Determinați valoarea modulului accelerației parașutistului în momentul în care viteza sa era $v_1=6\text{m/s}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Rezolvați următoarea problemă:

Un tren de mare viteză având masa $M = 270\text{t}$ a stabilit recordul de viteză pe calea ferată în timpul unei călătorii pe distanța $D = 150\text{ km}$, care a durat $T = 30\text{ min}$. În momentul atingerii vitezei maxime $v_{\text{max}} = 574,8\text{ km/h}$, puterea trenului avea valoarea $P = 19,6\text{ MW}$. Pentru validarea recordului, pe traseu s-au măsurat valorile momentane ale vitezei garniturii feroviare în două puncte de control, aflate la distanța $d=3125\text{m}$ unul de altul. Vitezele înregistrate în cele două puncte au fost $v_1 = 432\text{ km/h}$, respectiv $v_2 = 468\text{ km/h}$.

- Calculați viteza medie a trenului pe durata întregii călătorii, exprimată în km/h .
- Exprimați valoarea vitezei maxime atinse de tren în m/s .
- Determinați valoarea forței de rezistență la înaintare întâmpinată de tren în momentul atingerii vitezei maxime.
- Considerând că în timpul deplasării între cele două puncte de control accelerația garniturii feroviare a fost constantă, calculați intervalul de timp în care viteza a crescut de la $v_1 = 432\text{ km/h}$ la $v_2 = 468\text{ km/h}$.

2. Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa de 200 g , considerat punctiform, pornește din repaus din punctul A al unui jgheab având forma unui sfert de cerc cu raza $R=1\text{m}$ (vezi figura alăturată). Corpul alunecă și trece prin punctul B cu o viteză de 4m/s . Din punctul B corpul își continuă mișcarea, alunecând cu frecare pe o suprafață orizontală, pe o distanță de 4m , până în punctul C , unde se oprește. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă în punctul B . Determinați:



- energia mecanică totală a corpului în punctul A ;
- energia cinetică a corpului la trecerea prin punctul B ;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul deplasării corpului din A în B ;
- coeficientul de frecare la alunecare între corp și suprafața orizontală BC .

Simulare Examen de bacalaureat 2025

Proba E. d)

Probă scrisă la FIZICĂ

- Filiera TEHNOLOGICĂ – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

VARIANTA 1

• **Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică** dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. **Se acordă 10 puncte din oficiu.**

• **Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură în SI pentru masa moleculară relativă este:

- a. mol b. kg c. $\frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ d. nu are (adimensională) **(3p)**

2. Într-un recipient numărul de molecule de oxigen ($\mu = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) din unitatea de volum este $n = 3,01 \cdot 10^{25} \frac{\text{molecule}}{\text{m}^3}$.

Densitatea gazului din incintă este:

- a. $1,6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ b. $2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ c. $3,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ d. $4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **(3p)**

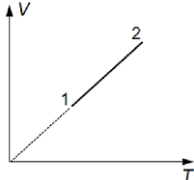
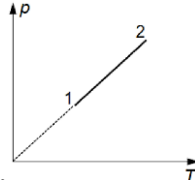
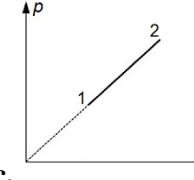
3. Un amestec de 1,2 moli de H_2 cu 0,8 moli de O_2 aflat la temperatura de 27°C este plasat într-un recipient de 8,31 litri. Presiunea exercitată de amestec asupra pereților recipientului este:

- a. $6 \cdot 10^2 \text{ Pa}$ b. $6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ c. 54 Pa d. $54 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ **(3p)**

4. Un gaz ideal, aflat la temperatura $T = 300 \text{ K}$, este supus unei transformări de ecuație: $p \cdot V = k$, unde k este o constantă. Știind cantitatea de gaz, $\nu = 2 \text{ kmol}$, rezultă pentru k valoarea și unitatea de măsură:

- a. $k = 49,86 \cdot 10^5 \text{ J}$ b. $k = 49,86 \cdot 10^2 \text{ J}$ c. $k = 49,86 \cdot 10^5 \frac{\text{Pa}}{\text{m}^3}$ d. $k = 49,86 \cdot 10^2 \frac{\text{Pa}}{\text{m}^3}$ **(3p)**

5. Un sistem termodinamic evoluează între două stări, 1 și 2. Lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul poate fi calculat, ca arie a suprafeței de sub graficul funcției care descrie evoluția sistemului, în reprezentarea:

- a.  b.  c.  d. în oricare reprezentare **(3p)**

6. Numărul de molecule care se află într-o masă $m = 72 \text{ g}$ de apă având masa molară $\mu = 18 \text{ g/mol}$ este aproximativ:

- a. $24 \cdot 10^{23}$ b. $240 \cdot 10^{23}$ c. $24 \cdot 10^{26}$ d. $240 \cdot 10^{26}$ **(3p)**

7. Energia internă a unui sistem termodinamic izolat adiabatic care efectuează lucru mecanic:

- a. scade b. crește c. rămâne constant d. crește, apoi scade **(3p)**

8. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $\frac{\Delta U}{\nu}$ poate fi scrisă sub forma:

- a. $N \cdot m \cdot \text{kg}^{-1}$ b. $N \cdot m^2 \cdot \text{k}^{-1}$ c. $N \cdot m \cdot \text{mol}^{-1}$ d. $N \cdot m \cdot \text{mol}$ **(3p)**

9. Un corp confecționat dintr-un material având căldură specifică c își mărește temperatura cu ΔT . Dacă în acest proces corpul primește căldura Q masa acestuia este:

- a. $m = \frac{Q \cdot c}{\Delta T}$ b. $m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T}$ c. $m = \frac{\Delta T}{Q \cdot c}$ d. $m = \frac{Q \cdot \Delta T}{c}$ **(3p)**

10. Un sistem termodinamic aflat într-un înveliș adiabatic primește 80 J din exterior sub formă de lucru mecanic, apoi efectuează un lucru mecanic $1,24 \text{ kJ}$. În aceste condiții, variația energiei sale interne este::

- a. -1320 J b. 1320 J c. -1160 J d. 1160 J **(3p)**

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

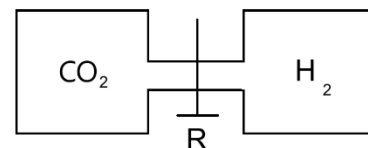
1. Rezolvați următoarea problemă:

Un vas cu pereți rigizi, care conține un gaz oarecare, este împărțit cu ajutorul unui perete termoizolator mobil în două compartimente de volume aflate în raportul: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{3}$. Inițial temperatura în compartimentul 1 este adusă la $t_1 = 177^\circ\text{C}$, iar în compartimentul 2 la $t_2 = 267^\circ\text{C}$, presiunea fiind aceeași în ambele compartimente: p . În starea finală gazul din ambele compartimente are aceeași temperatură t' și aceeași presiune p' . Să se determine:

- Raportul cantităților de substanță din cele două compartimente.
- Raportul volumelor în starea finală.
- Temperatura T' , dacă raportul presiunilor în cele două stări este: $\frac{p}{p'} = \frac{5}{3}$.
- Volumele V'_1 și respectiv V'_2 în starea finală, dacă $V_1 = 3,6$ litri.

2. Rezolvați următoarea problemă:

Două recipiente pot comunica între ele prin intermediul unui tub prevăzut cu un robinet R. În primul recipient se află o masă $m_1 = 44\text{g}$ dioxid de carbon, CO_2 , iar în al doilea recipient se află o masă $m_2 = 6\text{g}$ de hidrogen cu $\mu_2 = 2\text{ g/mol}$. Ambele gaze sunt considerate ideale. Inițial robinetul este închis. ($\mu_{\text{C}} = 12\text{ g/mol}$, $\mu_{\text{O}_2} = 32\text{ g/mol}$). Determinați:



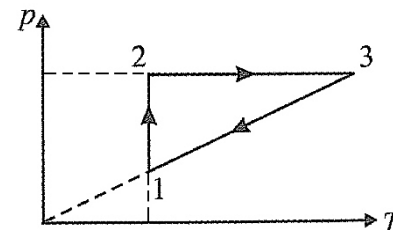
- Numărul de moli de dioxid de carbon, CO_2
- Numărul de molecule de CO_2 din unitate de volum din primul recipient, dacă volumul acestuia este $V = 3\text{L}$ (litri).
- Masa unei molecule de hidrogen.
- Masa molară a amestecului de gaze obținut în urma deschiderii robinetului R.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Rezolvați următoarea problemă:

Un mol de gaz ideal monoatomic ($\gamma = \frac{5}{3}$) parcurge transformarea ciclică din figură. Pentru starea 1 se cunosc parametrii: $p_1 = 300\text{ kPa}$ și $V_1 = 4$ litri, iar pentru starea 2: $p_2 = 2p_1$. Se consideră $\ln 2 = 0,69$.



- Să se reprezinte ciclul în coordonate (p, V) .
- Să se determine temperatura maximă pe care o atinge gazul.
- Să se calculeze variația energiei interne de la $2 \rightarrow 1$.
- Să se calculeze randamentul unui motor termic a cărui funcționare ar parcurge ciclul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$.

2. Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate de oxigen cu $m_1 = 0,1\text{ kg}$ ocupă volumul $V_1 = 10$ litri la temperatura $t_1 = 127^\circ\text{C}$. Gazul este supus unei serii de transformări după cum urmează: 1-2 transformarea izotermă cu dublarea volumului, 2-3 transformarea izobară cu revenire la volumul inițial V_1 , 3-1 transformare izocoră cu revenire la presiunea inițială p_1 . Se cunosc $\ln 2 = 0,69$, $C_V = 5R/2$, $\mu = 32\text{ kg/kmol}$.

- Realizați în coordonate (p, V) diagrama transformărilor prin care trece gazul.
- Calculați valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea izotermă.
- Determinați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în transformarea izobară.
- Calculați variația energiei interne a oxigenului în procesul izocor.

Simulare Examen de bacalaureat 2025

Proba E. d)

Probă scrisă la FIZICĂ

- Filiera TEHNOLOGICĂ – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

VARIANTA 1

• Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură pentru tensiunea electrică se poate exprima în forma :

- a. $J \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ b. $J \cdot s^{-1} \cdot A^{-2}$ c. $J \cdot s^{-1} \cdot A$ d. $J \cdot s^{-1} \cdot A^{-1}$ **(3p)**

2. Sensul convențional al curentului electric într-un circuit simplu este:

- a. de la borna „-” la borna „+” în circuitul exterior sursei
 b. de la borna „-” la borna „+” în circuitul interior sursei
 c. de la borna „+” la borna „-” în circuitul interior sursei
 d. același cu sensul deplasării electronilor în circuit. **(3p)**

3. Energia de 2kWh exprimată în unități de măsură din S.I. are valoarea:

- a. 120 J b. 2kJ c. 1,2 MJ d. 7,2 MJ **(3p)**

4. Rezistența electrică a unui fir conductor la temperatura $t_0 = 0^\circ C$ este $R_0 = 12\Omega$. Coeficientul de temperatură al rezistivității conductorului are valoarea $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. La temperatura $t = 50^\circ C$, rezistența electrică a conductorului este :

- a. 12,3 Ω b. 14,7 Ω c. 27,0 Ω d. 39,0 Ω **(3p)**

5. Două fire conductoare confecționate din materiale cu rezistivitățile ρ_1 și respectiv $\rho_2 = 0,6 \cdot \rho_1$, au lungimile l_1 , respectiv $l_2 = 1,5 \cdot l_1$ și secțiunile S_1 , respectiv $S_2 = 1,8 \cdot S_1$. Raportul R_1 / R_2 dintre rezistențele electrice ale celor două conductoare este egal cu :

- a. 1,5 b. 0,75 c. 2 d. 3 **(3p)**

6. Randamentul de transfer al energiei electrice de la o baterie la un consumator conectat la bornele ei este $\eta = 75\%$. T.e.m. a bateriei are valoarea $E = 120 \text{ V}$, iar intensitatea curentului electric ce trece prin consumatorul din circuit are valoarea $I = 2 \text{ A}$. Puterea electrică a consumatorului este egală cu:

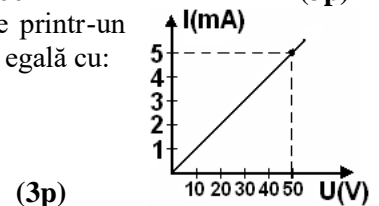
- a. 180 W b. 150 W c. 120 W d. 100 W **(3p)**

7. Dispunem de n rezistoare identice. Rezistența echivalentă a grupării acestora în serie este de o sută de ori mai mare decât cea a grupării în paralel. Valoarea lui n este:

- a. 1 b. 10 c. 100 d. 10000 **(3p)**

8. În figura de mai jos este redată dependența intensității curentului electric ce trece printr-un rezistor de tensiunea aplicată la capetele rezistorului. Valoarea rezistenței electrice este egală cu:

- a. 10 Ω
 b. 1k Ω
 c. 10k Ω
 d. 100k Ω



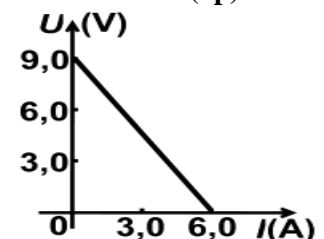
9. Un fierbător electric are puterea de 500W și funcționează normal la tensiunea de 220 V. Rezistența electrică a fierbătorului în timpul funcționării este:

- a. 44 Ω b. 50 Ω c. 96,8 Ω d. 112,3 Ω **(3p)**

10. În figura alăturată este redată dependența tensiunii la bornele unei surse de intensitatea curentului electric prin aceasta. Rezistența internă a sursei are valoarea:

- a. 0,5 Ω
 b. 1,0 Ω
 c. 1,5 Ω
 d. 2,0 Ω

(3p)



SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

1. Rezolvați următoarea problemă:

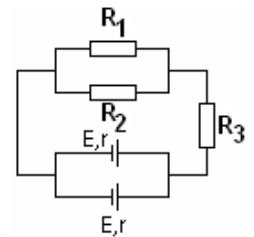
O baterie este formată prin legarea în paralel a două generatoare identice având fiecare tensiunea electromotoare $E = 100\text{V}$ și rezistența interioară $r = 4\ \Omega$. La bornele bateriei este conectat un fir conductor cu rezistența electrică $R = 498\ \Omega$. Conductorul are diametrul secțiunii transversale $d = 0,2\ \text{mm}$, iar rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat are valoarea $\rho = 6,28 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot \text{m}$.

- a. Desenați schema electrică .
- b. Calculați tensiunea electromotoare și rezistența interioară a bateriei.
- c. Determinați lungimea conductorului.
- d. Calculați tensiunea la bornele bateriei.

2. Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul electric a cărui schemă este ilustrată în figura de mai jos conține două surse identice având fiecare t.e.m. $E = 36\ \text{V}$ și rezistența internă $r = 1,8\ \Omega$ și trei rezistoare având rezistențele electrice: $R_1 = 7\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$ și $R_3 = 6\ \Omega$. Determinați:

- a. intensitatea curentului prin rezistorul R_3 ;
- b. energia consumată de rezistorul R_3 în timp de 5 minute;
- c. puterea electrică dezvoltată de circuitul exterior;
- d. randamentul circuitului electric.



SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unui generator având tensiunea electromotoare $E = 6\ \text{V}$ se conectează, în paralel, două rezistoare identice. Intensitatea curentului electric care trece prin generator are valoarea $I = 1\ \text{A}$. Puterea pe care o consumă, împreună, cele două rezistoare, are valoarea $P = 5\ \text{W}$. Determinați:

- a. randamentul circuitului electric;
- b. rezistența electrică a unui rezistor.
- c. energia electrică consumată de un rezistor în $t = 10$ minute de funcționare;
- d. rezistența electrică interioară a generatorului;

2. Rezolvați următoarea problemă:

Un generator debitează în exterior aceeași putere dacă i se conectează la borne, pe rând, un rezistor de rezistență electrică R_1 , sau un rezistor de rezistență electrică R_2 . Dacă $R_1 = 0,01\ \Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$, iar valoarea puterii electrice dezvoltate de fiecare rezistor este $P = 4\ \text{W}$, determinați:

- a. valoarea rezistenței interne a sursei;
- b. randamentul sursei, dacă, în locul rezistorilor R_1 și R_2 , la borne este cuplat un alt rezistor, cu rezistența electrică $R_3 = 2\ \Omega$;
- c. energia electrică consumată de rezistorul R_3 , în condițiile punctului **b.**, într-o oră;
- d. valoarea maximă a puterii pe care sursa o poate debita în circuitul exterior, dacă rezistența acestuia are o valoare convenabil aleasă.

Simulare Examen de bacalaureat 2025

Proba E. d)

Probă scrisă la FIZICĂ

- Filiera TEHNOLOGICĂ – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

VARIANTA 1

• Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, masa electronului $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Pentru itemii 1-10 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru convergența unei lentile este:

- a. m b. m · s c. m⁻¹ d. Hz (3p)

2. Două lentile se alipesc, formând un sistem optic. Convergența primei lentile este 2 dioptrii iar distanța focală a celei de-a doua lentile este -20 cm. Imaginea unui obiect real plasat perpendicular pe axa optică principală a sistemului optic este:

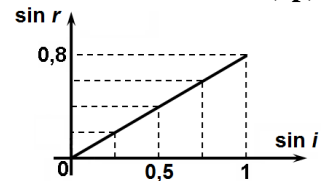
- a. virtuală și mărită b. reală și răsturnată c. reală și micșorată d. virtuală și micșorată (3p)

3. Fenomenul care provoacă devierea razei de lumină la trecerea acesteia printr-o lentilă este:

- a. efectul fotoelectric b. interferența c. reflexia d. refracția (3p)

4. În figura alăturată este reprezentată grafic dependența sinusului unghiului de refracție (sin r) de sinusul unghiului de incidență (sin i) pentru o pereche de medii transparente date. Sinusul unghiului de refracție corespunzător unui unghi de incidență $i = 30^\circ$ este:

- a. 1,0
b. 0,8
c. 0,6
d. 0,4



(3p)

5. Pe un metal având lucrul mecanic de extracție L și frecvența de prag ν_0 cade o radiație monocromatică având frecvența ν . Efectul fotoelectric extern se produce dacă:

- a. $\nu_0 < \nu$ b. $\nu_0 > \nu$ c. $L > h \cdot \nu$ d. $L < \nu$ (3p)

6. O plăcuță dintr-un metal al cărui lucru mecanic de extracție are valoarea $6,0 \cdot 10^{-19}$ J este iluminată cu radiație electromagnetică. Lungimea de undă maximă la care se produce efectul fotoelectric extern are valoarea de:

- a. 198 nm b. 288 nm c. 330 nm d. 660 nm (3p)

7. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, energia cinetică maximă a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern este dată de relația:

- a. $E_c = h\nu + L$ b. $E_c = h\nu - L$ c. $E_c = L - h\nu$ d. $E_c = h\nu$ (3p)

8. Imaginea unui obiect real formată de o lentilă divergentă este:

- a. reală, mărită, răsturnată
b. reală, micșorată, dreaptă
c. virtuală, mărită, dreaptă
d. virtuală, micșorată, dreaptă (3p)

9. Două lentile care formează un sistem optic centrat au distanțele focale $f_1 = 30$ cm, respectiv $f_2 = -10$ cm. Pentru ca un fascicul de lumină paralel cu axa optică principală să rămână tot paralel cu axa optică principală și după trecerea prin sistem, distanța dintre lentile trebuie să fie egală cu:

- a. 10 cm b. 15 cm c. 20 cm d. 40 cm (3p)

10. O lentilă convergentă cu distanța focală $f = 10$ cm, din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,5$, este ținută orizontal la distanța d deasupra unui text scris pe o foaie de hârtie aflată pe o masă orizontală. Se constată că o literă cu înălțimea $h_1 = 3$ mm, privită prin lentilă, are o imagine dreaptă cu înălțimea $h_2 = 6$ mm. Distanța d la care este ținută lentila deasupra textului este:

- a. 2 cm b. 5 cm c. 10 cm d. 4 cm (3p)

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

1. Rezolvați următoarea problemă:

Pe un banc optic se așează o lentilă subțire având convergența $C = 20$ dioptrii. În fața lentilei, perpendicular pe axa optică, este așezat un obiect având înălțimea 4 mm. Imaginea obiectului se formează pe un ecran plasat la 15 cm față de lentilă.

- Calculați distanța focală a lentilei.
- Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă.
- Calculați distanța dintre obiect și ecran.
- Determinați înălțimea imaginii.

2. Rezolvați următoarea problemă:

Imaginea unui obiect liniar AB, cu înălțimea de 2 cm, este proiectată pe un ecran cu ajutorul unei lentile subțiri convergente cu distanța focală de 4 cm. Obiectul și ecranul sunt paralele cu lentila. Obiectul este așezat perpendicular pe axa optică principală a lentilei la distanța de 8 cm de lentilă.

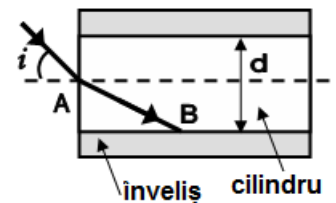
- Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă
- Determinați distanța de la imagine la lentilă
- Determinați înălțimea imaginii
- Ecranul se așează la 24 cm de lentilă, iar obiectul și lentila se mențin în pozițiile inițiale. Calculați convergența lentilei care, alipită de prima lentilă, face ca imaginea finală să se mențină pe ecran

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

1. Rezolvați următoarea problemă:

O rază de lumină emisă de o sursă laser se propagă în aer ($n_{\text{aer}} = 1$). Raza cade sub unghiul de incidență $i = 48,6^\circ$ ($\sin i = 0,75$) în centrul feței plane a unui cilindru având diametrul $d = 5$ mm, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al materialului transparent din care este confecționat cilindru este $n_1 = 1,5$. Determinați:



- măsura unghiului de refracție sub care pătrunde lumina în cilindru;
- valoarea indicelui de refracție n_2 al unui material care ar trebui să învelească cilindru pentru ca, în punctul B aflat pe suprafața de separație dintre cilindru și înveliș, raza de lumină să se propage de-a lungul suprafeței de separare;
- viteza de propagare a luminii prin cilindru;
- distanța D parcursă de raza de lumină reflectată în punctul B, între două reflexii succesive, considerând cilindru suficient de lung.

2. Rezolvați următoarea problemă:

Suprafața unui fotocatod este iluminată cu un fascicul monocromatic, având lungimea de undă de 500 nm. Electronii extrași au viteza maximă $v = 500$ km/s. Determinați:

- Energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși de fotocatod
- Lucrul mecanic de extracție
- Valoarea frecvenței de prag
- Viteza maximă a fotoelectronilor emiși de fotocatod, dacă acesta este iluminat cu un fascicul a cărei frecvență are valoarea de două ori mai mare decât valoarea frecvenței de prag.