

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

A. MECANICĂ

Varianta 3

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. Unitatea de măsură în S.I. a puterii mecanice este:

- a. W b. J c. N · s d. $\frac{\text{N}}{\text{s}}$ (3p)

2. Vectorul viteză instantanee este orientat întotdeauna:

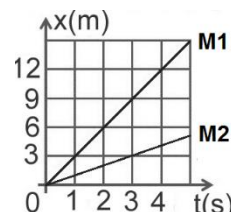
- a. perpendicular pe vectorul accelerație
b. paralel cu vectorul accelerație
c. perpendicular pe traiectorie
d. tangent la traiectorie (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, vectorul accelerație medie poate fi exprimat prin relația:

- a. $\vec{a}_m = \Delta \vec{x} \cdot \Delta t$ b. $\vec{a}_m = \Delta \vec{v} \cdot \Delta t$ c. $\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ d. $\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ (3p)

4. Două mobile se deplasează pe aceeași direcție. Graficul din figura alăturată prezintă dependența coordonatelor celor două mobile de timp. Distanța dintre cele două mobile la momentul $t = 3\text{s}$ este egală cu:

- a. 2m
b. 3m
c. 6m
d. 9m



(3p)

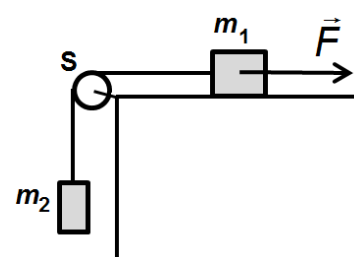
5. Un resort are constanta elastică $k = 50\text{N/m}$. Forța deformatoare necesară pentru a menține resortul alungit cu $\Delta \ell = 10\text{cm}$ este egală cu:

- a. 2,5N b. 5N c. 25N d. 50N (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Sistemul din figura alăturată este format din două corpuri cu masele $m_1 = 3,0\text{kg}$ și $m_2 = 1,0\text{kg}$. Corpurile sunt legate printr-un fir inextensibil de masă neglijabilă, trecut peste scripetele S lipsit de frecare și de inerție. Sistemul format din cele două corpuri se deplasează cu viteza constantă $v = 0,20\text{ m/s}$ sub acțiunea unei forțe orizontale $F = 20\text{ N}$, ca în figura alăturată. Firul este suficient de lung pentru ca în timpul deplasării corpul cu masa m_2 să nu ajungă la scripete.



- a. Reprezentați, pe foaia de examen, toate forțele care acționează asupra corpului de masă m_1 .
b. Calculați distanța parcursă de corpul de masă m_1 în timpul $\Delta t = 5\text{s}$.
c. Determinați valoarea tensiunii din firul care leagă cele două corpuri.
d. Calculați valoarea forței de frecare care acționează asupra corpului de masă m_1 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un corp cu masa $m = 2,0\text{kg}$ este lansat de la baza unui plan înclinat foarte lung cu viteza $v_0 = 4,0\text{m/s}$ orientată de-a lungul planului înclinat, spre vârful acestuia. Corpul urcă pe planul înclinat până la înălțimea maximă $h = 0,50\text{m}$, după care revine și ajunge la baza planului înclinat cu viteza $v = 2,0\text{m/s}$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la baza planului înclinat. Determinați:

- a. energia cinetică a corpului în momentul lansării;
b. energia potențială gravitațională a corpului aflat la înălțimea maximă $h = 0,50\text{m}$.
c. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului în timpul coborârii pe planul înclinat, de la înălțimea $h = 0,50\text{m}$ până la baza planului înclinat;
d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare din momentul lansării până în momentul revenirii la baza planului înclinat.

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

• Se acordă zece puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Varianta 3

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. În timpul funcționării motorului Otto, compresia amestecului carburant poate fi considerată un proces:

- a. izocor b. adiabatic c. izobar d. izoterm (3p)

2. Simbolurile utilizate fiind cele din manualele de fizică, expresia matematică a principiului întâi al termodinamicii este:

- a. $\Delta U = Q - L$ b. $\Delta U = Q + L$ c. $C_V = C_p + R$ d. $C_V = R - C_p$ (3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:

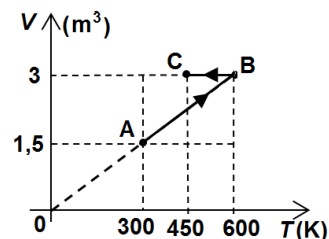
- a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ b. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ c. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ d. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ (3p)

4. O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ gaz ideal, având căldura molară la volum constant $C_V = 2R$, este încălzită de la temperatura $T_1 = 250 \text{ K}$ până la temperatura $T_2 = 750 \text{ K}$. Variația energiei interne a gazului are valoarea:

- a. 4155 J b. 8310 J c. 12465 J d. 16620 J (3p)

5. O cantitate de gaz ideal parcurge transformarea $A \rightarrow B \rightarrow C$ reprezentată în coordonate $V - T$ în figura alăturată. Valoarea maximă a temperaturii gazului este:

- a. $T_{\max} = 150 \text{ K}$
b. $T_{\max} = 300 \text{ K}$
c. $T_{\max} = 450 \text{ K}$
d. $T_{\max} = 600 \text{ K}$



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal, închis la ambele capete, este împărțit în două compartimente de volume egale de un perete subțire. Peretele nu permite trecerea gazului dintr-un compartiment în altul. Compartimentul din stânga al cilindrului conține $\nu_1 = 3,0 \text{ mol}$ de oxigen cu masa molară $\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$. În compartimentul din dreapta al cilindrului se află $\nu_2 = 1,0 \text{ mol}$ de azot cu masa molară $\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$, la presiunea $p_2 = 8,31 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. Ambele gaze, considerate ideale, se află la temperatura $T = 400 \text{ K}$. Calculați:

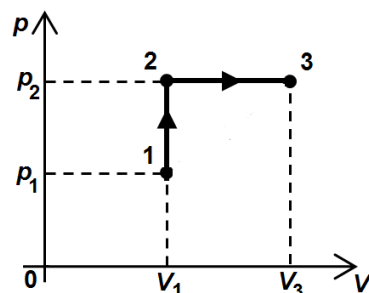
- a. masa oxigenului aflat în compartimentul din stânga al cilindrului;
b. numărul de molecule de azot din compartimentul din dreapta al cilindrului;
c. volumul ocupat de azotul aflat în compartimentul din dreapta al cilindrului;
d. presiunea la care se află oxigenul.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 1,0 \text{ mol}$ de gaz ideal biatomic, având căldura molară la volum constant $C_V = 2,5R$, parcurge transformarea $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ reprezentată în coordonate $p - V$ în graficul din figura alăturată. În starea 1 temperatura gazului are valoarea $T_1 = 400 \text{ K}$, în starea 2 presiunea gazului este $p_2 = 2p_1$, iar în starea 3 volumul gazului este $V_3 = 2V_1$.

- a. Reprezentați grafic transformarea $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ în coordonate $V - T$.
b. Calculați energia internă a gazului în starea 2.
c. Calculați căldura primită de gaz în transformarea $2 \rightarrow 3$.
d. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul transformării $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$.



Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E, d)

FIZICĂ

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

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

• Se acordă zece puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 3

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

1. La creșterea temperaturii unui conductor metalic rezistivitatea electrică a acestuia:

- a. este constantă b. crește c. scade d. nu variază **(3p)**

2. Rezistența electrică a unui conductor metalic cu rezistivitatea electrică ρ , lungimea ℓ și aria secțiunii transversale S , este dată de relația:

- a. $R = \frac{\rho \ell}{S}$ b. $R = \frac{\rho S}{\ell}$ c. $R = \frac{\ell S}{\rho}$ d. $R = \frac{S}{\rho \ell}$ **(3p)**

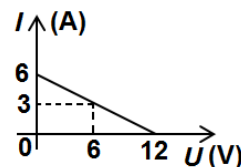
3. Unitatea de măsură în S.I. a energiei electrice este:

- a. Ω b. W c. J d. A **(3p)**

4. Un consumator cu rezistența electrică $R = 10 \Omega$ este parcurs de un curent electric cu intensitatea $I = 2 \text{ A}$. Tensiunea electrică la bornele acestui consumator are valoarea:

- a. $U = 2 \text{ V}$ b. $U = 5 \text{ V}$ c. $U = 10 \text{ V}$ d. $U = 20 \text{ V}$ **(3p)**

5. Un circuit electric simplu este compus dintr-o sursă electrică și un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența $I = f(U)$, a intensității curentului electric din circuit în funcție de tensiunea electrică de la bornele sursei. Când tensiunea electrică de la bornele sursei are valoarea $U = 6 \text{ V}$, intensitatea curentului electric are valoarea:

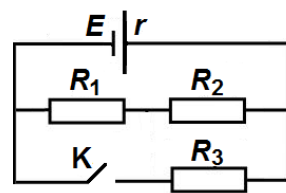


- a. 3 A b. 4 A c. 6 A d. 12 A **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are tensiunea electromotoare $E = 240 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 20 \Omega$ și este formată prin legarea în serie a două generatoare electrice identice. Consumatorii au rezistențele electrice $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$. Determinați:



- a. tensiunea electromotoare E_0 a unui generator electric;
b. intensitatea curentului electric care trece prin baterie în situația în care întrerupătorul K este deschis;
c. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior în situația în care întrerupătorul K este închis;
d. indicația unui voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat la bornele bateriei, în situația în care întrerupătorul K este închis.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două becuri identice, având fiecare parametri nominali $U_b = 12 \text{ V}$ și $I_b = 1 \text{ A}$, sunt legate în paralel și conectate la bornele unei baterii având tensiunea electromotoare $E = 15 \text{ V}$ și rezistența interioară *nenulă*. Becurile funcționează la parametri nominali. Toate conductoarele de legătură au rezistența electrică neglijabilă.

- a. Desenați schema electrică a circuitului.
b. Calculați puterea electrică a unui bec.
c. Calculați energia electrică consumată împreună de cele două becuri în timp de o oră.
d. Calculați randamentul transferului de energie de la baterie la circuitul exterior.

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E. d)

FIZICĂ

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

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

- Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

D. OPTICĂ

Varianta 3

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 sistemul internațional a energiei unui foton este:

- a. J^{-1} b. s^{-1} c. s d. J (3p)

2. Imaginea unui obiect real într-o oglindă plană este:

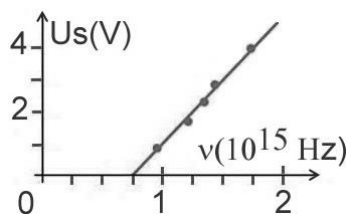
- a. reală și dreaptă b. reală și răsturnată c. virtuală și dreaptă d. virtuală și răsturnată (3p)

3. Între energiile a trei fotoni există relația $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$. Relația dintre frecvențele corespunzătoare celor trei fotoni este:

- a. $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$ b. $\nu_1 < \nu_2 < \nu_3$ c. $\nu_1 = \nu_2 = \nu_3$ d. $\nu_1 < \nu_2 > \nu_3$ (3p)

4. Graficul din figura alăturată este obținut într-un studiu experimental al efectului fotoelectric extern și prezintă dependența tensiunii de stopare a electronilor de frecvența radiației monocromatice care cade pe catod. Frecvența de prag a materialului din care este confecționat catodul are valoarea:

- a. $8,5 \cdot 10^{14}$ Hz
b. $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz
c. $6,5 \cdot 10^{14}$ Hz
d. $5,5 \cdot 10^{14}$ Hz



(3p)

5. O rază de lumină cade sub unghiul de incidență $i = 45^\circ$ pe o suprafață reflectătoare. Unghiul format de direcția razei incidente cu direcția razei reflectate este:

- a. 30° b. 45° c. 60° d. 90° (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un obiect liniar, cu înălțimea de 1cm, este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri, la distanța de 30cm față de lentilă. Imaginea clară a obiectului se formează pe un ecran situat la distanța de 60cm față de lentilă.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.
b. Calculați distanța focală a lentilei.
c. Determinați înălțimea imaginii obiectului.
d. Calculați convergența unui sistem optic centrat format prin alipirea a două lentile subțiri identice, fiecare lentilă având distanța focală $f = 20$ cm.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este prezentată o secțiune printr-un bloc cubic confecționat dintr-un material transparent cu

indicele de refracție $n = \sqrt{\frac{3}{2}} \approx 1,225$. Secțiunea este paralelă cu una dintre fețele

cubului. O rază de lumină, care vine din aer ($n_{\text{aer}} \approx 1$) și se propagă în planul figurii, cade sub unghiul de incidență $i_1 = 60^\circ$ pe fața superioară a cubului. Determinați:

- a. viteza de propagare a luminii în materialul transparent;
b. unghiul de refracție r_1 al razei de lumină, la intrarea în cub;
c. unghiul de refracție i_2 al razei de lumină, la ieșirea prin fața laterală AB a cubului;
d. deviația unghiulară a razei de lumină la trecerea prin cub (unghiul format de raza care intră în cub cu raza care iese din cub).

