

Examenul național de bacalaureat 2023

Simulare la nivel județean

Proba E. d) – FIZICĂ

Varianta 2

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• 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

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. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură poate fi scrisă sub forma $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$:

- a. puterea mecanică; b. lucrul mecanic; c. forța; d. accelerația. (3p)

2. Despre lucrul mecanic al forței rezultante ce acționează asupra unui corp este adevărată următoarea afirmație:

- a. este pozitiv atunci când energia cinetică a corpului crește;
b. este negativ atunci când energia cinetică a corpului crește;
c. este zero atunci când energia cinetică a corpului scade;
d. este pozitiv atunci când energia cinetică a corpului scade. (3p)

3. Alungirea unei bare de oțel de secțiune pătrată, având densitatea $\rho = 7,85 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, modulul de elasticitate $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$ și lungimea inițială $l_0 = 20 \text{ m}$, sub acțiunea unei forțe egale cu propria greutate este:

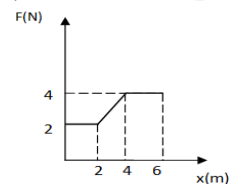
- a. $7,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; b. $15,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}$; c. $7,85 \cdot 10^{-5} \text{ m}$; d. $15,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}$. (3p)

4. Mișcarea unui corp pe o suprafață orizontală, cu frecare, este descrisă de legea de mișcare $v = 6 - 2t$. Valoarea coeficientului de frecare dintre corp și suprafață este:

- a. $\mu = 0,1$; b. $\mu = 0,5$; c. $\mu = 0,2$; d. $\mu = 0,02$. (3p)

5. Forța ce acționează asupra unui corp, variază funcție de deplasarea punctului său de aplicație conform graficului alăturat. Variația energiei cinetice a corpului pe distanța de 6m este:

- a. 10J; b. 18J; c. 8J; d. 6J.

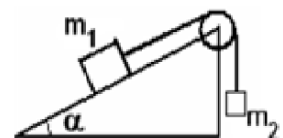


(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două corpuri de mase $m_1 = 2 \text{ kg}$ și m_2 sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție situat în vârful unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare pe planul înclinat este $\mu = 0,28 (\cong \frac{1}{2\sqrt{3}})$.



- a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecăruia dintre corpuri.
b. Determinați valorile masei m_2 pentru care sistemul se deplasează rectiliniu uniform.
c. Calculați valoarea masei m_2 pentru care corpul de masă m_1 urcă pe planul înclinat cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$.
d. Aflați valoarea forței de reacțiune în axul scripetelui, în situația de la punctul c.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O bilă cu masa $m = 400 \text{ g}$ este suspendată de un fir ideal inextensibil cu lungimea $l = 1,5 \text{ m}$. Bila este deviată până când firul de care este suspendată face un unghi $\alpha = 60^\circ$ cu verticala, apoi este lăsată liberă. Frecarea cu aerul se consideră neglijabilă.

- a. Calculați energia cinetică a bilei atunci când trece, pentru prima dată, prin poziția în care firul face un unghi $\beta = 30^\circ$ cu verticala.
b. Determinați viteza cu care bila trece prin poziția de echilibru.
c. Când trece prin poziția de echilibru, firul se rupe iar bila ciocnește plastic un corp de masă $M = 600 \text{ g}$ aflat în repaus pe planul orizontal. Determinați căldura degajată în urma ciocnirii plastice dintre cele două corpuri.
d. Determinați spațiul parcurs de cele două corpuri până la oprire pe planul orizontal, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0,2$.

Examenul național de bacalaureat 2023

Simulare la nivel județean

Proba E. d) – FIZICĂ

Varianta 2

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• 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

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 $p \cdot V = \nu RT$.

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

1. Unitatea de măsură în SI a mărimii fizice definite prin raportul $Q/\nu \cdot \Delta T$ este:

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

2. În cazul transformării izocore:

- a. gazul efectuează schimb de energie sub formă de lucru mecanic cu exteriorul;
b. gazul nu efectuează schimb de energie sub formă de lucru mecanic cu exteriorul;
c. gazul nu schimbă căldură cu exteriorul;
d. gazul primește energie sub formă de căldură pe care o utilizează integral pentru efectuarea de lucru mecanic asupra exteriorului. (3p)

3. Într-o încălțată închisă se află $4 \cdot 10^{21}$ molecule de azot, la presiunea $p = 10^5 \text{ N/m}^2$ și temperatura $T = 301 \text{ K}$. Volumul ocupat de gaz este:

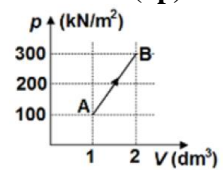
- a. $16,62 \cdot 10^5 \text{ m}^3$; b. $16,62 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$; c. $16,62 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$; d. $16,62 \text{ m}^3$. (3p)

4. Randamentul unei mașini termice ideale ce funcționează după un ciclu Carnot este 20%. Mașina efectuează un lucru mecanic de 5 kJ. Cantitatea de căldură cedată sursei reci este:

- a. 20 kJ; b. 30 kJ; c. -20 kJ; d. -15 kJ. (3p)

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces termodinamic în care masa gazului rămâne constantă. Pe baza datelor prezentate în grafic, putem afirma că lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces este egal cu:

- a. 100J; b. 200J; c. 300J; d. 600J. (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:****(15 puncte)**

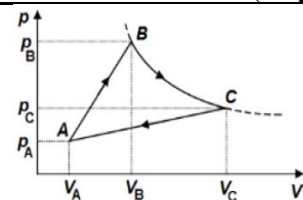
Două recipiente cu pereți rigizi, cu volumele $V_1 = 10^{-3} \text{ m}^3$ și $V_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, conțin gaze ideale. În primul recipient se află heliu (masa molară $\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$, căldura molară izocoră $C_{V1} = 1,5 R$) la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $t_1 = 227^\circ\text{C}$, iar în al doilea recipient se află oxigen (masa molară $\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$, căldura molară izocoră $C_{V2} = 2,5 R$) la presiunea $p_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $t_2 = 127^\circ\text{C}$. Recipientele sunt izolate adiabatic de exterior și comunică printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet. Inițial robinetul este închis. Determinați:

- a. numărul de atomi de heliu din primul recipient;
b. masa molară a amestecului format din cele două gaze după deschiderea robinetului;
c. temperatura finală a amestecului după stabilirea echilibrului termic;
d. presiunea amestecului dacă acesta ar fi încălzit până la $T_3 = 500 \text{ K}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:**(15 puncte)**

Un motor termic funcționează după un proces ciclic ABCA reprezentat în coordonate $p - V$ ca în figura alăturată. Substanța de lucru este un gaz ideal, având exponentul adiabatic $\gamma = 5/3$. În transformarea BC temperatura rămâne constantă. Cunoscând că: $p_A = 10^5 \text{ Pa}$, $V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$, $p_B = 4p_A$, $p_C = 2p_A$, $V_B = 3V_A$, iar $\ln 2 \approx 0,7$, determinați:

- a. volumul ocupat de gaz în starea C;
b. raportul $\Delta U_{AB}/\Delta U_{CA}$ dintre variațiile energiei interne a gazului în procesele AB și CA;
c. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul într-un ciclu;
d. randamentul ciclului Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse de gaz la parcurgerea ciclului ABCA.



Examenul național de bacalaureat 2023

Simulare la nivel județean

Proba E. d) – FIZICĂ

Varianta 2

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• 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

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

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

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a tensiunii electrice, poate fi exprimată astfel:

- a. $\text{A} \cdot \Omega^{-1}$; b. $\text{W} \cdot \Omega$; c. $\text{J} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$; d. $\text{J} \cdot \text{C}^{-1}$. (3p)

2. Puterea totală dezvoltată de o sursă ale cărei borne sunt legate printr-un fir conductor de rezistență neglijabilă, se exprimă prin relația:

- a. $P = E^2/4r$; b. $P = E^2/3r$; c. $P = E^2/2r$; d. $P = E^2/r$. (3p)

3. O baterie debitează pe o rezistență de 10Ω un curent de 3A , iar pe o rezistență de 15Ω un curent de $2,5\text{A}$. Valoarea intensității de scurtcircuit pentru baterie este:

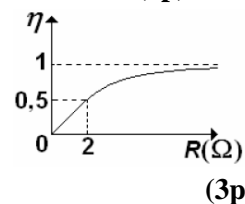
- a. 30A ; b. 5A ; c. 24A ; d. $7,5\text{A}$. (3p)

4. Rezistența electrică a unui consumator aflat la temperatura $t_0 = 0^\circ\text{C}$ este $R_0 = 50 \Omega$. La capetele consumatorului se aplică tensiunea $U = 24 \text{ V}$. Coeficientul de temperatură al rezistivității materialului din care este confecționat conductorul este $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$. Temperatura consumatorului în timpul funcționării este $t = 40^\circ\text{C}$. Căldura degajată de consumator timp de 2 minute va avea valoarea:

- a. 4800 J ; b. 9600 J ; c. 1152 J ; d. 2400 J . (3p)

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența randamentului η al unui circuit simplu, de rezistența electrică variabilă a circuitului exterior sursei. Valoarea rezistenței interne a sursei ce alimentează acest circuit este:

- a. $0,5 \Omega$; b. 1Ω ; c. 2Ω ; d. 4Ω .

**II. Rezolvați următoarea problemă:****(15 puncte)**

O baterie de acumulare este alcătuită din 12 elemente grupate câte 3 în serie, grupările astfel formate fiind apoi conectate în paralel. Bateria alimentează două rezistoare, având rezistențele $R_1 = 2 \Omega$ respectiv $R_2 = 1\Omega$, înseriate. Fiecare acumulator are tensiunea electromotoare $E = 1,5\text{V}$ și rezistența internă $r = 0,2 \Omega$.

- a. Desenați schema circuitului.
b. Calculați tensiunea electromotoare echivalentă și rezistența internă echivalentă a bateriei.
c. Determinați intensitatea curentului principal, intensitatea curentului prin fiecare acumulator și intensitatea curentului de scurtcircuit în baterie.
d. Calculați lungimea unui fir conductor din aluminiu ($\rho = 2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$) cu secțiunea $S = 0,56 \text{ mm}^2$ care ar putea înlocui rezistorul R_2 .

III. Rezolvați următoarea problemă:**(15 puncte)**

Un generator cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară $r = 1 \Omega$ alimentează un bec legat în serie cu un rezistor R . La bornele becului se conectează un voltmetru de rezistență internă $R_v = 150 \Omega$. Tensiunea indicată de voltmetru este egală cu $U_v = 30 \text{ V}$. Puterea disipată de rezistor în acest caz este de $5,76 \text{ W}$, iar valoarea intensității curentului electric ce străbate generatorul este $I = 1,2 \text{ A}$. Becul funcționează la parametri nominali.

- a. Calculați rezistența electrică a rezistorului R ;
b. Determinați valoarea puterii nominale a becului P_{bec} ;
c. Determinați tensiunea electromotoare E a generatorului;
d. Se deconectează voltmetrul de la bornele becului și se înlocuiește rezistorul R cu un alt rezistor, având rezistența electrică R_1 , astfel încât becul legat în serie cu R_1 funcționează la puterea nominală. Determinați energia consumată de rezistorul R_1 în timp de 4 ore. Exprimați rezultatul în KWh.

Examenul național de bacalaureat 2023

Simulare la nivel județean

Proba E. d) – FIZICĂ

Varianta 2

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• 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

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

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

1. O rază de lumină se propagă în aer și pătrunde într-un mediu cu $n = \sqrt{3}$ sub un unghi de incidență de 60° . Unghiul dintre raza refractată și raza reflectată are valoarea:

- a. 90° ; b. 30° ; c. 120° ; d. 150° . (3p)

2. Mărimea fizică exprimată prin raportul dintre constanta lui Planck și lungimea de undă are ca unitate de măsură în SI:

- a. $\text{kg} \cdot \text{s}$; b. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$; c. $\text{N} \cdot \text{s}$; d. $\text{N} \cdot \text{m}$. (3p)

3. Un obiect luminos este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente cu distanța focală f . Pe un ecran se observă imaginea clară a obiectului. Înălțimea imaginii este egală cu înălțimea obiectului. Distanța dintre obiect și imaginea sa este:

- a. $f/2$; b. $4f$; c. $2f$; d. f . (3p)

4. Prin studiul experimental al efectului fotoelectric extern s-a constatat că intensitatea curentului fotoelectric de saturație este:

- a. direct proporțională cu frecvența radiațiilor incidente când fluxul lor este constant;
b. invers proporțională cu frecvența radiațiilor incidente când fluxul lor este constant;
c. direct proporțională cu fluxul radiațiilor incidente când frecvența lor este constantă;
d. invers proporțională cu fluxul radiațiilor incidente când frecvența lor este constantă. (3p)

5. Un dispozitiv Young este iluminat cu o sursă de lumină monocromatică, obținându-se pe un ecran interfranja i . Dispozitivul se scufundă într-un lichid, interfranja observată fiind i' . Indicele de refracție al lichidului se poate determina cu formula:

- a. $n = \frac{i'}{i}$; b. $n = \frac{i}{i'}$; c. $n = i - i'$; d. $n = i + i'$. (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Prin alipirea a două lentile subțiri, având distanțele focale $f_1 = 0,1\text{m}$ respectiv $f_2 = -20\text{cm}$, se realizează un sistem optic centrat. Perpendicular pe axa optică principală, la distanța de 10cm față de centrul optic al sistemului este așezat un obiect luminos.

- a. Calculați convergența sistemului format de cele două lentile.
b. Determinați poziția imaginii finale date de sistemul optic format de cele două lentile.
c. Calculați pe ce distanță și în ce sens, față de centrul optic al sistemului, trebuie deplasat obiectul pentru a se obține o imagine de două ori mai mică decât obiectul.
d. Determinați mărirea liniară transversală dacă obiectul este așezat la 30cm de centrul optic al sistemului..

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un dispozitiv Young este iluminat cu o radiație monocromatică având lungimea de undă $\lambda = 500\text{nm}$. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2l = 0,5\text{mm}$, iar distanța de la fantă la ecran este $D = 2\text{m}$. Să se determine:

- a. distanța de la maximul central până la maximul de ordinul 5;
b. valoarea interfranței;
c. sensul deplasării sistemului de franje pe ecran și valoarea acestei deplasări, dacă în fața uneia dintre fante se așază, paralel cu planul fantelor, o lamă cu fețe plan-paralele, grosimea lamei fiind $e = 0,2\text{mm}$ și indicele de refracție $n = 1,5$;
d. distanța față de maximul central la care are loc prima dată suprapunerea maximelor de interferență determinate de două radiații monocromatice cu lungimile de undă $\lambda_1 = 500\text{nm}$ la $\lambda_2 = 650\text{nm}$ care iluminează concomitent dispozitivul Young.