

Examenul de bacalaureat național 2016

Proba E. d)

Proba scrisă la FIZICĂ

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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Varianta 4

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. Impulsul unui punct material se conservă numai dacă:

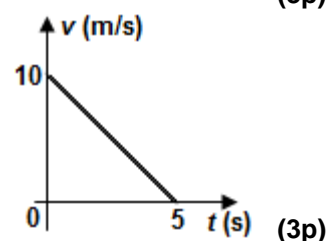
- a. asupra punctului material acționează doar greutatea
- b. rezultanta forțelor care acționează asupra punctului material este nenulă
- c. rezultanta forțelor care acționează asupra punctului material este nulă
- d. asupra punctului material acționează doar forța de tracțiune. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a modului de elasticitate longitudinală (modulul lui Young) este:

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

3. În graficul din figura alăturată este redată dependența de timp a vitezei unui automobil. Accelerația automobilului este:

- a. $-2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- b. $-1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- c. $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- d. $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$



4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă a legii conservării energiei mecanice este:

- a. $\Delta E_c = \Delta E_p$ b. $\Delta E_c = -L_{total}$ c. $\Delta E_p = L_{total}$ d. $E_c + E_p = const.$ **(3p)**

5. Un corp cu masa de 2 kg pornește din repaus și se mișcă rectiliniu cu accelerația constantă $a = 10 \text{ m/s}^2$. Energia cinetică a corpului după o secundă de la începerea mișcării are valoarea:

- a. 10 J b. 20 J c. 100 J d. 200 J **(3p)**

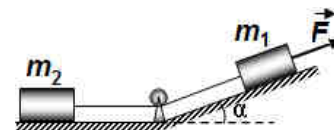
II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Sistemul din figură, format din corpuri identice având masele $m_1 = m_2 = 2 \text{ kg}$, se deplasează **cu viteza constantă** $v = 1,5 \text{ m/s}$ sub acțiunea forței constante \vec{F} , orientată paralel cu suprafața planului înclinat.

Deplasarea corpului de masă m_1 are loc în sensul forței \vec{F} . Corpurile sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă. Scripetele este lipsit de inerție și fără frecări. Unghiul format de planul înclinat cu orizontala este $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$), iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafețe este același, având valoarea $\mu = 0,2$. Firul este suficient de lung pentru ca în timpul mișcării corpul de masă m_2 să nu atingă scripetele.

- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă m_1 .
- b. Calculați valoarea tensiunii din fir.
- c. Calculați valoarea forței \vec{F} .
- d. Determinați intervalul de timp necesar corpului de masă m_1 pentru a parcurge distanța $d = 1,5 \text{ m}$.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un tren cu masa totală $M = 100 \text{ t}$ se deplasează orizontal cu viteză constantă. Puterea dezvoltată de motorul locomotivei este $P = 200 \text{ kW}$, iar forțele de rezistență ce acționează asupra trenului reprezintă o fracțiune $f = 0,01$ din greutatea sa și se mențin constante pe tot parcursul deplasării. Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de către forța dezvoltată de motorul locomotivei într-un interval de timp $\Delta t = 2 \text{ min}$;
- b. lucrul mecanic efectuat de către forțele de rezistență la deplasarea trenului pe distanța $d = 1200 \text{ m}$;
- c. viteza trenului;
- d. distanța parcursă de un vagon desprins de tren, de la decuplare și până în momentul opririi, dacă forța de rezistență ce acționează asupra vagonului reprezintă o fracțiune $f = 0,01$ din greutatea acestuia și viteza trenului în momentul desprinderii vagonului este $v = 20 \text{ m/s}$.

Examenul de bacalaureat național 2016

Proba E. d)

Proba scrisă la FIZICĂ

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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Varianta 4

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)

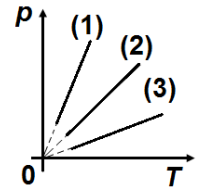
1. Se consideră o masă m de gaz ideal biatomic, având masa molară μ . Expresia masei unei molecule de gaz este:

- a. $\frac{m}{N_A}$ b. $\frac{m}{\mu \cdot N_A}$ c. $\frac{m \cdot N_A}{\mu}$ d. $\frac{\mu}{N_A}$ (3p)

2. Un gaz ideal se destinde adiabetic. În cursul acestui proces gazul:

- a. primește căldură și efectuează lucru mecanic
b. cedează căldură și se răcește
c. efectuează lucru mecanic și se răcește
d. primește lucru mecanic din exterior și se încălzește. (3p)

3. În trei recipiente identice, etanșe, a căror dilatare termică este neglijabilă, se găsesc mase egale din trei gaze diferite, (1), (2) și (3). În figura alăturată sunt reprezentate dependențele de temperatură ale presiunilor celor trei gaze. Între masele molare ale celor trei gaze există relația:



- a. $\mu_1 < \mu_2 < \mu_3$
b. $\mu_1 > \mu_2 > \mu_3$
c. $\mu_1 < \mu_3 < \mu_2$
d. $\mu_1 > \mu_3 > \mu_2$. (3p)

4. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ este:

- a. capacitatea calorică b. căldura specifică c. căldura molară d. căldura (3p)

5. O cantitate de gaz ideal aflată la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ și volumul $V_1 = 1 \text{ L}$ se destinde la temperatură constantă până la volumul $V_2 = eV_1$, unde $e = 2,718$ reprezintă baza logaritmului natural. Lucrul mecanic efectuat de gaz în timpul destinderii are valoarea:

- a. $-171,8 \text{ J}$ b. -100 J c. 100 J d. $171,8 \text{ J}$ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

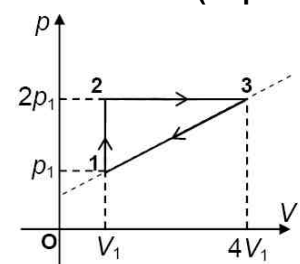
Într-un cilindru cu piston se găsește o masă $m = 160 \text{ g}$ de oxigen, considerat gaz ideal ($\mu_{\text{O}_2} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$). În starea inițială presiunea gazului este $p_1 = 8,31 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, iar temperatura este $t_1 = 47^\circ\text{C}$. Gazul este supus unei succesiuni de transformări:

- transformarea $1 \rightarrow 2$ în care temperatura rămâne constantă, iar presiunea devine $p_2 = 0,25p_1$,
- transformarea $2 \rightarrow 3$ în care volumul gazului rămâne constant, iar $T_3 = 2T_1$.

- a. Calculați numărul de molecule de oxigen.
b. Determinați valoarea maximă a densității gazului în decursul celor două transformări.
c. Calculați valoarea presiunii gazului în starea finală 3.
d. Considerând că în starea finală 3 gazul se amestecă cu o cantitate $\nu' = 5 \text{ mol}$ de azot ($\mu' = 28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$), calculați masa molară a amestecului obținut.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de gaz ideal biatomic parcurge procesul ciclic 1-2-3-1 reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Cunoscând $C_V = 2,5R$, $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ și $V_1 = 20 \text{ dm}^3$, determinați:



- a. variația energiei interne în procesul 2-3;
b. căldura primită de gaz în procesul 1-2-3;
c. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul în procesul ciclic;
d. randamentul unui motor termic care ar funcționa după un ciclu Carnot între temperaturile extreme atinse de gaz în procesul 1-2-3-1.

Examenul de bacalaureat național 2016

Proba E. d)

Proba scrisă la FIZICĂ

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 10 puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 4

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

1. Unitatea de măsură a rezistenței electrice în S.I. poate fi scrisă în forma:

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

2. Un rezistor cu rezistența electrică R este legat la bornele unei surse de tensiune constantă având rezistența interioară r . Raportul dintre tensiunea la bornele sursei și tensiunea electromotoare a sursei este:

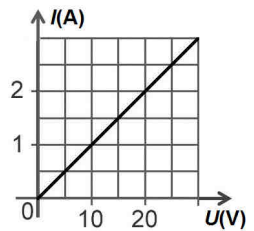
- a. $\frac{R}{R+r}$ b. $\frac{R+r}{R}$ c. $\frac{R}{r}$ d. $\frac{r}{R}$ (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația prin care este definită intensitatea curentului electric este:

- a. $I = \frac{R}{U}$ b. $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ c. $I = \frac{U}{P}$ d. $I = \sqrt{\frac{R}{P}}$ (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric printr-un rezistor de tensiunea electrică aplicată la capetele rezistorului. Energia electrică consumată de rezistor într-un interval de timp $\Delta t = 60$ s în care acesta este parcurs de un curent electric constant cu intensitatea $I = 2$ A este:

- a. 2 kJ
b. 2,2 kJ
c. 2,4 kJ
d. 2,8 kJ.



(3p)

5. Două rezistoare cu rezistențele electrice $R_1 = 15 \Omega$ și $R_2 = 30 \Omega$ sunt legate în paralel. Rezistența electrică echivalentă a grupării formate este:

- a. 10 Ω b. 17,5 Ω c. 35 Ω d. 45 Ω (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O baterie este formată prin legarea în paralel a două generatoare identice având fiecare tensiunea electromotoare $E = 26$ V și rezistența interioară $r = 2 \Omega$. La bornele bateriei este conectat un rezistor cu rezistența electrică $R = 12 \Omega$. Rezistorul este confecționat dintr-un fir conductor cu diametrul secțiunii transversale $d = 0,2$ mm, iar rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat are valoarea $\rho = 6,28 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.

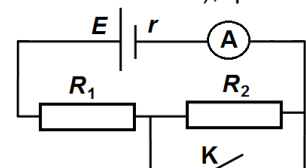
- a. Calculați tensiunea electromotoare și rezistența interioară a bateriei.
b. Determinați lungimea firului conductor.
c. Calculați tensiunea la bornele bateriei.
d. În paralel cu rezistorul R se conectează un alt rezistor având rezistența electrică R_1 . Tensiunea la bornele grupării paralel este $U' = 20,8$ V. Determinați valoarea rezistenței R_1 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O baterie, cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r , alimentează un circuit format din doi consumatori cu rezistențele electrice R_1 și R_2 , ca în figura alăturată. Intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal A ($R_A \cong 0 \Omega$) este $I_i = 6$ A când întrerupătorul K este închis și $I_d = 4$ A când întrerupătorul K este deschis. Independent de starea întrerupătorului K (închis sau deschis), puterea transferată circuitului extern este $P = 144$ W. Calculați:

- a. rezistențele electrice R_1 și R_2 ale consumatorilor;
b. tensiunea electromotoare și rezistența interioară a sursei;
c. randamentul transferului de putere către consumatori când întrerupătorul K este deschis;
d. puterea maximă pe care o poate transfera sursa unui consumator cu rezistența electrică convenabil aleasă.



Examenul de bacalaureat național 2016

Proba E. d)

Proba scrisă la FIZICĂ

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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Varianta 4

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

1. În cazul efectului fotoelectric extern, numărul fotoelectronilor emiși depinde direct proporțional de:

- a. frecvența radiației incidente
- b. tensiunea de stopare
- c. tensiunea aplicată electrozilor
- d. fluxul radiației incidente

(3p)

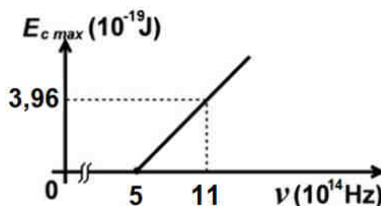
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice

exprimate prin raportul $\frac{hc}{\lambda}$ este:

- a. W
- b. J
- c. Hz
- d. m^{-1}

(3p)

3. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. Valoarea constantei Planck determinată cu ajutorul datelor din grafic este:



a. $6,6 \cdot 10^{-33}$ J · s

b. $6,7 \cdot 10^{-33}$ J · s

c. $6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s

d. $6,6 \cdot 10^{-35}$ J · s

(3p)

4. Un sistem optic centrat este format din două lentile subțiri alipite având distanțele focale f_1 și respectiv f_2 . Sistemul se comportă ca o lentilă având distanța focală:

a. $f_{sist.} = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$

b. $f_{sist.} = \frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2}$

c. $f_{sist.} = f_1 + f_2$

d. $f_{sist.} = f_1 - f_2$

(3p)

5. O rază de lumină pătrunde din aer într-un lichid cu indicele de refracție $n = \frac{4}{3}$, sub un unghi de incidență

pentru care $\sin i = \frac{2}{3}$. Unghiul de refracție este:

a. 60°

b. 45°

c. 30°

d. 15°

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic este plasat un obiect luminos liniar înalt de 2cm, la distanța de 45cm în fața unei lentile subțiri convergente având distanța focală de 30cm. De cealaltă parte a lentilei se află un ecran pe care se formează imaginea clară a obiectului.

a. Calculați convergența lentilei, exprimată în unități S.I.

b. Determinați distanța dintre obiect și ecran.

c. Determinați mărimea imaginii obiectului.

d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, în situația descrisă în problemă.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un dispozitiv Young, aflat în aer, este iluminat utilizând o sursă de lumină monocromatică și coerentă, aflată pe axa de simetrie a sistemului. Sursa emite o radiație cu lungimea de undă $\lambda = 500\text{nm}$. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2\ell = 1\text{mm}$, iar distanța dintre planul fantelor și ecran este $D = 2\text{m}$. Determinați:

a. valoarea interfranței;

b. diferența de drum optic dintre cele două unde luminoase coerente care determină pe ecran maximul de ordin $k = 4$;

c. distanța dintre maximul de ordinul 3 situat de o parte a maximului central și a patra franjă întunecoasă situată de cealaltă parte a maximului central;

d. valoarea deplasării sistemului de franje de interferență, dacă una dintre fantele dispozitivului se acoperă cu o lamelă cu fețele plane și paralele, de grosime $e = 0,02\text{mm}$, confecționată dintr-un material cu indicele de refracție $n = 1,5$.