

**Examenul național de bacalaureat 2022**

**Proba E. d)**

**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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei 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. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică scalară este:

- a. forța elastică
  - b. constanta elastică
  - c. accelerația gravitațională
  - d. greutatea
- (3p)

2. O macara ridică un corp, pe verticală, cu viteza constantă  $v$ . Puterea folosită de macara pentru ridicarea corpului este  $P$ . Forța cu care macaraua acționează asupra corpului este:

- a.  $P \cdot v^2$
  - b.  $P \cdot v$
  - c.  $\frac{P}{v^2}$
  - d.  $\frac{P}{v}$
- (3p)

3. Unitatea de măsură a modului de elasticitate longitudinală poate fi scrisă sub forma:

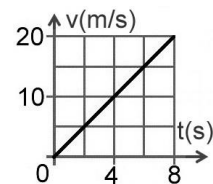
- a.  $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
  - b.  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$
  - c.  $\text{N} \cdot \text{m}$
  - d.  $\text{N} \cdot \text{m}^2$
- (3p)

4. O șalupă se deplasează între două puncte A și B aflate pe un lac la distanța  $d = 5,4 \text{ km}$ . Durata deplasării este  $\Delta t = 10 \text{ min}$ . Viteza medie a șalupei are valoarea:

- a. 0,54 m/s
  - b. 9 m/s
  - c. 9 km/h
  - d. 54 km/h
- (3p)

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui automobil. În timpul acestei mișcări, accelerația automobilului are valoarea:

- a.  $40\text{m/s}^2$
- b.  $4,0\text{m/s}^2$
- c.  $2,5\text{m/s}^2$
- d.  $0,8\text{m/s}^2$



(3p)

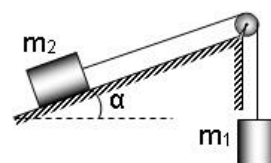
**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Pentru sistemul mecanic prezentat în figura alăturată planul înclinat este imobil și formează cu orizontala unghiul  $\alpha \cong 37^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,60$ ), masele celor două corpuri sunt  $m_1 = m_2 = 5,0\text{kg}$ , iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul  $m_2$  și suprafața planului înclinat are valoarea  $\mu = 0,20$ .

Considerați că firul este inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele este fără frecări și lipsit de inerție. Sistemul de corpuri este lăsat liber.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului de masă  $m_2$ .
- b. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare dintre corpul  $m_2$  și planul înclinat.
- c. Calculați valoarea accelerației corpului de masă  $m_1$ .
- d. Calculați valoarea forței de apăsare în axul scripetelui.



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O sanie cu masa  $m = 20\text{kg}$ , aflată în vârful unui deal cu lungimea  $\ell = 45\text{m}$  și acoperit cu zăpadă, este lansată spre baza dealului, cu viteza  $v_0 = 4,0\text{m/s}$ . Dealul este asimilat unui plan înclinat care formează cu orizontala unghiul  $\alpha \cong 37^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,60$ ). Pe toată durata mișcării coeficientul de frecare la alunecare dintre sanie și zăpadă este constant și are valoarea  $\mu = 0,10$ . Energia potențială gravitațională este considerată nulă la baza dealului.

- a. Calculați energia cinetică a saniei în momentul lansării.
- b. Calculați energia potențială gravitațională a saniei în momentul în care trece prin punctul aflat la mijlocul distanței dintre vârful și baza dealului.
- c. Calculați lucrul mecanic efectuat de greutatea saniei la deplasarea din vârful dealului și până la baza acestuia.
- d. Calculați valoarea maximă a impulsului mecanic al saniei.

**Examenul național de bacalaureat 2022**

**Proba E. d)**

**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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei 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  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ . 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. O cantitate dată de gaz ideal este comprimată în cursul unui proces în care temperatura gazului rămâne constantă. În acest proces:

- a. energia internă a gazului crește;
- b. presiunea gazului crește;
- c. densitatea gazului scade;
- d. energia internă a gazului scade.

(3p)

2. O cantitate dată de gaz ideal efectuează un proces adiabatic. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică relația corectă pentru acest proces este:

- a.  $L = \nu R \Delta T$
- b.  $Q = \nu C_p \Delta T$
- c.  $Q = L$
- d.  $L = -\nu C_V \Delta T$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre masă și densitate este:

- a.  $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$
- b.  $\text{m}^3$
- c. Pa
- d. mol

(3p)

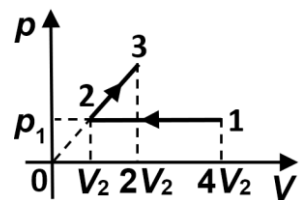
4. Randamentul unui motor termic care ar funcționa după un ciclu Carnot, între temperaturile  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  și  $t_2 = 527^\circ\text{C}$ , este:

- a. 94,9%
- b. 72,5%
- c. 62,5%
- d. 37,5%

(3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal parcurge procesul 1-2-3, reprezentat în coordonate  $p-V$  în figura alăturată. Raportul dintre energia internă a gazului în starea 1 și energia internă a gazului în starea 3 este:

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4



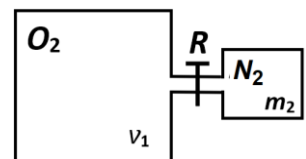
(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Două vase, cu pereți rigizi, sunt legate printr-un tub de volum neglijabil, prevăzut cu un robinet, inițial închis, ca în figura alăturată. Un vas conține o cantitate  $\nu_1 = 1,5 \text{ mol}$  de oxigen ( $\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$ ) la temperatura  $T_1 = 350 \text{ K}$ , iar celălalt vas conține  $m_2 = 98 \text{ g}$  de azot ( $\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$ ) la temperatura  $T_2 = 300 \text{ K}$ . Volumul vasului în care se află oxigenul este de patru ori mai mare decât volumul vasului în care se găsește azotul. Căldura molară la volum constant este aceeași pentru ambele gaze. Întregul sistem este izolat adiabatic de mediul exterior.

- a. Determinați masa de oxigen.
- b. Calculați raportul dintre presiunea oxigenului și cea a azotului.
- c. Se deschide robinetul. Determinați temperatura la care ajung gazele după stabilirea echilibrului termic.
- d. Determinați masa molară medie a amestecului obținut.

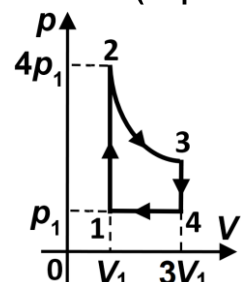


**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate dată de gaz ideal monoatomic ( $C_V = 1,5R$ ) parcurge procesul ciclic 1-2-3-4-1 reprezentat în coordonate  $p-V$  în figura alăturată. În transformarea 2-3 temperatura gazului este constantă. Se cunosc valorile:  $p_1 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_1 = 5,0 \text{ dm}^3$ , iar  $\ln 3 \cong 1,1$ . Determinați:

- a. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în decursul transformării 2-3;
- b. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul în cursul unui ciclu;
- c. căldura cedată de gaz mediului exterior în cursul unui ciclu;
- d. randamentul unui motor termic care ar funcționa după ciclul 1-2-3-4-1.



**Examenul național de bacalaureat 2022**

**Proba E, d)**

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

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**Varianta 4**

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. La bornele unei surse este conectat un consumator. Dacă, ulterior, la bornele consumatorului se conectează un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) atunci:

- a. tensiunea la bornele consumatorului crește;
- b. intensitatea curentului electric care străbate sursa scade;
- c. tensiunea la bornele consumatorului rămâne nemodificată;
- d. puterea electrică totală debitată de sursă scade.

**(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică care poate fi exprimată prin  $\sqrt{P \cdot R}$  reprezintă:

- a. sarcina electrică      b. energia electrică      c. puterea electrică      d. tensiunea electrică

**(3p)**

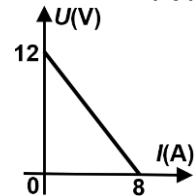
3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre sarcina electrică ce traversează secțiunea transversală a unui conductor și intensitatea curentului electric prin conductor este:

- a. J      b. s      c. W      d. V

**(3p)**

4. În figura alăturată este reprezentată dependența tensiunii la bornele unui generator de intensitatea curentului electric prin acesta. Rezistența interioară a generatorului are valoarea:

- a.  $0,6 \Omega$
- b.  $1,5 \Omega$
- c.  $2,0 \Omega$
- d.  $2,5 \Omega$



**(3p)**

5. Un conductor metallic are rezistența electrică  $R = 0,6 \Omega$ . Lungimea conductorului este  $\ell = 4 \text{ m}$ , iar aria secțiunii transversale a acestuia este  $S = 2 \text{ mm}^2$ . Valoarea rezistivității electrice a materialului din care este confecționat conductorul are valoarea:

- a.  $3 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$       b.  $1,2 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$       c.  $3 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$       d.  $1,2 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

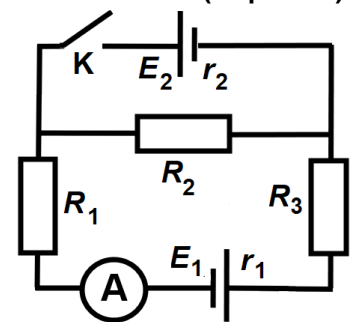
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc:  $E_1 = 24 \text{ V}$ ,  $r_1 = 2 \Omega$ ,  $E_2 = 2 \text{ V}$ ,  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_3 = 5 \Omega$ . Ampermetrul este considerat ideal ( $R_A \approx 0 \Omega$ ).

a. Întrerupătorul K este deschis. Ampermetrul indică  $I_{A1} = 0,8 \text{ A}$ . Calculați tensiunea la bornele generatorului cu tensiunea electromotoare  $E_1$ .

b. Determinați valoarea rezistenței electrice a rezistorului  $R_2$ .

c. Se închide întrerupătorul K. Se constată că ampermetrul indică acum  $I_{A2} = 2 \text{ A}$ . Să se determine tensiunea indicată de un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) conectat la bornele rezistorului  $R_2$ .

d. Determinați valoarea rezistenței electrice interioare a generatorului cu tensiunea electromotoare  $E_2$ .



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

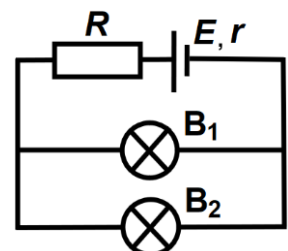
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Cele două becuri sunt identice și funcționează la parametri nominali. Tensiunea nominală a unui bec este  $U_n = 4,5 \text{ V}$ , iar intensitatea nominală este  $I_n = 0,25 \text{ A}$ . Tensiunea electromotoare a generatorului este  $E = 12 \text{ V}$ , iar rezistența interioară este  $r = 2 \Omega$ . Determinați:

a. rezistența electrică a unui bec;

b. energia electrică consumată de cele două becuri, împreună, în timpul  $\Delta t = 10$  minute;

c. rezistența electrică a rezistorului R;

d. valoarea raportului dintre puterea dezvoltată pe circuitul exterior generatorului și puterea totală dezvoltată de generator.



**Examenul național de bacalaureat 2022**

**Proba E, d)**

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

**D. OPTICĂ**

**Varianta 4**

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. Imaginea formată de o lentilă divergentă pentru un obiect real este:

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

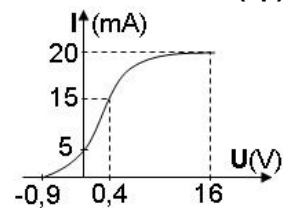
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, frecvența radiației luminoase având lungimea de undă în vid  $\lambda$  are expresia:

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

3. Unitatea de măsură în S.I. a convergenței unei lentile este:

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

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului fotoelectric de tensiunea electrică aplicată între electrozii unei celule fotoelectrice, iluminată cu radiație electromagnetică monocromatică. Intensitatea de saturație a curentului fotoelectric are valoarea:



- a. 5mA  
b. 10mA  
c. 15mA  
d. 20mA

(3p)

5. O rază de lumină monocromatică se propagă prin aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ) și este incidentă pe suprafața liberă a unui lichid transparent sub unghiul de incidență  $i = 45^\circ$ . Indicele de refracție al lichidului are valoarea  $n = 1,41 (\cong \sqrt{2})$ . Unghiul dintre raza refractată și raza incidentă are valoarea:

- a.  $15^\circ$                                       b.  $30^\circ$                                       c.  $45^\circ$                                       d.  $60^\circ$                                       (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O lentilă convergentă, considerată subțire, are distanța focală de 20 cm. În fața acestei lentile este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos liniar cu înălțimea de 5 cm. Distanța de la obiect la lentilă este de 25 cm. În spatele lentilei se află un ecran pe care se formează imaginea clară a obiectului.

- a. Calculați distanța de la obiect la ecran.  
b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă în situația descrisă.  
c. Calculați înălțimea imaginii obiectului pe ecran.  
d. Se alipește de această lentilă o lentilă identică pentru a forma un sistem optic centrat. Calculați convergența acestui sistem de lentile.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-un experiment de interferență a luminii se utilizează un dispozitiv interferențial Young având distanța dintre planul fantelor și ecran  $D = 2$  m. Sursa de lumină este situată pe axa de simetrie a dispozitivului și emite radiație luminoasă monocromatică și coerentă cu lungimea de undă  $\lambda = 500$  nm. Analizând figura de interferență de pe ecran se determină valoarea interfranței  $i = 2$  mm.

- a. Calculați distanța dintre fantele dispozitivului.  
b. Calculați distanța dintre cel de al treilea minim situat de o parte a maximului central și maximul de ordinul 1 situat de cealaltă parte a maximului central.  
c. Calculați diferența de drum optic dintre radiațiile monocromatice care formează prin interferență pe ecran franja luminoasă de ordinul  $k = 2$ .  
d. Fără a schimba poziția fantelor și a ecranului, se înlocuiește sursa de lumină cu o sursă care emite lumină albă. Lungimile de undă extreme ale spectrului continuu emis de sursă sunt  $\lambda_r = 750$  nm și  $\lambda_v = 400$  nm. Calculați numărul de lungimi de undă distincte ale radiațiilor din spectrul continuu emis de sursă care formează maxime luminoase la distanța  $x = 6$  mm de maximul central.