

**Examenul de bacalaureat național 2016**

**Proba E. d)**

**Fizică**

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

- 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**

**Model**

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. Un corp are viteza  $\vec{v}$  și accelerația  $\vec{a}$ . Mișcarea corpului are loc sub acțiunea forței rezultante  $\vec{F}$ . Accelerația corpului este orientată:

a. perpendicular pe traiectoria corpului

b. tangent la traiectoria corpului

c. paralel și în același sens cu  $\vec{v}$

d. paralel și în același sens cu  $\vec{F}$

(3p)

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, alungirea unui resort elastic este dată de relația:

a.  $\Delta l = E\varepsilon$

b.  $\Delta l = \frac{F}{k}$

c.  $\Delta l = kx$

d.  $\Delta l = -kx$

(3p)

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii exprimate prin produsul  $F \cdot \Delta t$  este:

a.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

b.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3}$

c. J

d. W

(3p)

4. O locomotivă cu puterea  $P = 2000 \text{ kW}$  tractează un tren cu viteza constantă  $v = 20 \text{ m/s}$ . Forța de rezistență la înaintare întâmpinată de tren are valoarea:

a.  $10^2 \text{ N}$

b.  $4 \cdot 10^4 \text{ N}$

c.  $10^5 \text{ N}$

d.  $10^6 \text{ N}$

(3p)

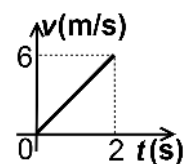
5. În graficul alăturat este reprezentată variația în timp a vitezei unui mobil. Accelerația mobilului are valoarea:

a.  $2 \text{ m/s}^2$

b.  $3 \text{ m/s}^2$

c.  $6 \text{ m/s}^2$

d.  $8 \text{ m/s}^2$

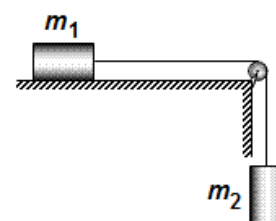


(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În sistemul de corpuri reprezentat schematic în figura alăturată, masele corpurilor sunt  $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$ . Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă  $m_1$  și suprafața orizontală este  $\mu = 0,2$ . Firul este inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele este lipsit de frecare și de inerție. Sistemul este lăsat liber.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra fiecărui corp.

b. Determinați accelerația corpului de masă  $m_2$ .

c. Calculați valoarea masei  $m_0$  a corpului care trebuie așezat peste  $m_1$ , astfel încât sistemul de corpuri ( $m_0, m_1, m_2$ ) să se deplaseze cu viteză constantă.

d. Determinați timpul în care corpul de masă  $m_1$  parcurge distanța  $d = 0,75 \text{ m}$ , dacă sistemul se deplasează cu viteza constantă  $v = 0,5 \text{ m/s}$ .

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp de masă  $m = 2 \text{ kg}$  este lansat cu viteza inițială  $v_1 = 5 \text{ m/s}$  pe o suprafață orizontală pe care se deplasează cu frecare. După parcurgerea distanței  $d_1 = 4,5 \text{ m}$ , când viteza corpului a scăzut la  $v_2 = 4 \text{ m/s}$ , corpul intră pe un plan înclinat cu unghiul  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală, pe care urcă fără frecare. Trecerea pe planul înclinat se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Determinați:

a. energia cinetică a corpului la momentul inițial;

b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe porțiunea orizontală;

c. valoarea coeficientului de frecare la alunecare;

d. distanța  $d_2$  parcursă pe planul înclinat, până la oprire.

**Examenul de bacalaureat național 2016**

**Proba E. d)**

**Fizică**

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

- 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**

**Model**

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 supusă unei transformări în cursul căreia densitatea gazului rămâne constantă, iar temperatura gazului scade. În cursul acestei transformări:

- a. volumul gazului scade
  - b. presiunea gazului scade
  - c. energia internă a gazului rămâne constantă
  - d. gazul efectuează lucru mecanic
- (3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, formula lucrului mecanic schimbat de o cantitate dată de gaz ideal cu exteriorul în cursul unei transformări izoterme este:

- a.  $L = \nu RT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$
  - b.  $L = \nu C_V \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$
  - c.  $L = -\nu C_V \Delta T$
  - d.  $L = \nu R \Delta T$
- (3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul  $\frac{m \cdot R \cdot T}{\mu}$  este:

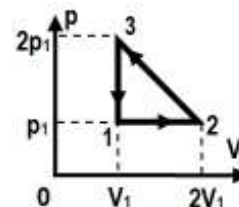
- a. Pa
  - b. mol
  - c. J
  - d.  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- (3p)**

4. Un mol de gaz ideal este supus unei transformări în cursul căreia presiunea gazului rămâne constantă, iar temperatura acestuia se modifică de la  $t_1 = -13^\circ\text{C}$  la  $T_2 = 310\text{K}$ . Lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în cursul acestei transformări este:

- a. 2684,1J
  - b. 2468,1J
  - c. 623,2J
  - d. 415,5J
- (3p)**

5. O cantitate de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic 1-2-3, reprezentat în coordonate  $p - V$  în figura alăturată. Între temperaturile din stările 1, 2 și 3 există relația:

- a.  $T_2 = T_3 = 4T_1$
- b.  $T_2 = T_3 = 2T_1$
- c.  $T_1 = T_2 = 2T_3$
- d.  $T_1 = T_3 = 2T_2$



**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-un cilindru orizontal cu piston mobil este închisă o masă  $m = 4,2\text{g}$  de gaz ideal diatomic ( $\mu = 28\text{g/mol}$ ,  $C_V = 2,5R$ ). Inițial, în starea 1, gazul se află la presiunea  $p_1 = 10^5\text{Pa}$  și ocupă volumul  $V_1 = 5\text{L}$ . Gazul este răcit la presiune constantă până în starea 2, în care volumul său este  $V_2 = 4\text{L}$ . Se blochează pistonul, iar gazul este încălzit până în starea 3, în care temperatura ajunge la valoarea inițială. Determinați:

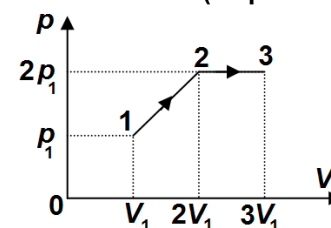
- a. numărul de molecule de gaz din unitatea de volum în starea 1;
- b. variația densității gazului în transformarea 1-2;
- c. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în transformarea 1-2-3;
- d. căldura primită de gaz din exterior în transformarea 2-3.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un mol de gaz ideal, aflat inițial în starea 1, în care presiunea este  $p_1 = 10^5\text{Pa}$  iar volumul  $V_1 = 3\text{L}$ , parcurge procesul termodinamic 1-2-3, reprezentat în coordonate  $p - V$  în figura alăturată. Căldura molară izocoră a gazului este  $C_V = 1,5R$ . Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 1-2;
- b. variația energiei interne a gazului în transformarea 1-2;
- c. căldura molară a gazului în procesul 2-3;
- d. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea 2-3.



**Examenul de bacalaureat național 2016**

**Proba E. d)**

**Fizică**

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

- 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**

**Model**

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

1. Dacă la bornele unei baterii, a cărei rezistență internă este diferită de zero, se conectează un conductor metalic de rezistență electrică neglijabilă, atunci:

- a. tensiunea la bornele bateriei este egală cu tensiunea electromotoare a acesteia
- b. tensiunea la bornele bateriei este nulă
- c. intensitatea curentului electric care străbate bateria este nulă
- d. puterea electrică disipată pe rezistența internă a bateriei este nulă

**(3p)**

2. Rezistența electrică a unui fir conductor la temperatura  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  este  $R_0$ . La temperatura  $t$ , rezistența electrică a conductorului are valoarea  $R$ . Expresia coeficientului de temperatură al rezistivității conductorului este:

- a.  $\frac{R - R_0}{R_0 \cdot t}$
- b.  $\frac{R - R_0}{t}$
- c.  $\frac{R + R_0}{R_0 \cdot t}$
- d.  $\frac{R + R_0}{t}$

**(3p)**

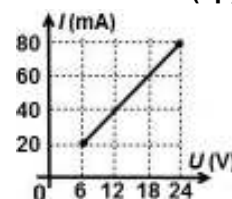
3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul  $I \cdot U$  este:

- a. A
- b. J
- c. W
- d. kWh

**(3p)**

4. Dependența intensității curentului electric ce străbate un rezistor în funcție de tensiunea la bornele acestuia este reprezentată în graficul alăturat. Rezistența electrică a rezistorului are valoarea:

- a.  $0,3\ \Omega$
- b.  $30\ \Omega$
- c.  $33,3\ \Omega$
- d.  $300\ \Omega$



**(3p)**

5. Rezistența electrică a unui conductor liniar de lungime  $\ell = 10\text{ m}$  este  $R = 0,5\ \Omega$ . Aria secțiunii transversale a conductorului are valoarea  $S = 2\text{ mm}^2$ . Rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat conductorul are valoarea:

- a.  $10^{-9}\ \Omega \cdot \text{m}$
- b.  $10^{-8}\ \Omega \cdot \text{m}$
- c.  $10^{-7}\ \Omega \cdot \text{m}$
- d.  $10^{-6}\ \Omega \cdot \text{m}$

**(3p)**

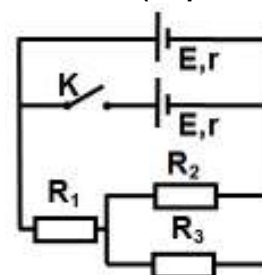
**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată.

Se cunosc:  $E = 18\text{ V}$ ,  $r = 4\ \Omega$ ,  $R_1 = 8\ \Omega$ ,  $R_2 = 10\ \Omega$ ,  $R_3 = 40\ \Omega$ . Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele  $R_2$  și  $R_3$ ;
- b. tensiunea la bornele rezistorului  $R_1$  dacă întrerupătorul  $K$  este deschis;
- c. intensitatea curentului electric care trece prin una dintre surse dacă întrerupătorul  $K$  este închis;
- d. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul  $R_3$  dacă întrerupătorul  $K$  este închis.



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

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. energia electrică consumată de un rezistor în  $\Delta t = 10$  minute de funcționare;
- c. rezistența electrică interioară a generatorului;
- d. rezistența electrică a unui rezistor.

**Examenul de bacalaureat național 2016**

**Proba E. d)**

**Fizică**

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

- 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**

**Model**

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

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

1. În cazul efectului fotoelectric extern, valoarea lucrului mecanic de extracție depinde de:

- a. numărul de fotoni incidenti pe catod
  - b. frecvența fotonilor incidenti pe catod
  - c. tensiunea de stopare
  - d. natura substanței din care este confecționat catodul
- (3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia cinetică maximă a unui electron emis prin efect fotoelectric extern este dată de relația:

- a.  $E_c = h\nu$
  - b.  $E_c = h\nu_0$
  - c.  $E_c = h\nu - L$
  - d.  $E_c = h\nu_0 + L$
- (3p)**

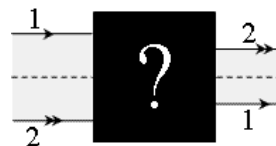
3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea care are aceeași unitate de măsură ca și convergența unei lentile este:

- a.  $\frac{1}{f}$
  - b.  $f$
  - c.  $\frac{1}{\beta}$
  - d.  $\beta$
- (3p)**

4. Indicele de refracție absolut al unui mediu optic prin care lumina se propagă cu viteza  $v = 2 \cdot 10^8$  m/s are valoarea:

- a. 0,66
  - b. 1
  - c. 1,5
  - d. 2
- (3p)**

5. În zona înnegrită din figura alăturată se află un sistem optic centrat alcătuit din două lentile. Un fascicul de lumină monocromatică, delimitat de razele notate cu 1 și respectiv 2, străbate sistemul paralel cu axa optică principală, ca în figura alăturată. Sistemul optic este format din:



- a. două lentile convergente cu distanțe focale egale
  - b. două lentile convergente cu distanțe focale diferite
  - c. o lentilă convergentă urmată de o lentilă divergentă, având distanțe focale diferite
  - d. o lentilă divergentă urmată de o lentilă convergentă, având distanțe focale egale
- (3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un obiect, cu înălțimea de 4 cm, este plasat perpendicular pe axa optică principală, la 30 cm față de o lentilă subțire convergentă având distanța focală  $f_1 = 10$  cm.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, în situația descrisă.
- b. Calculați distanța la care se formează imaginea față de lentilă.
- c. Calculați înălțimea imaginii.
- d. În contact cu lentila se așează o altă lentilă convergentă, cu distanța focală  $f_2 = 20$  cm, pentru a forma un sistem optic centrat. Calculați convergența sistemului optic obținut.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un cilindru foarte lung, având diametrul  $D = 2$  mm, este confecționat dintr-un material transparent care are indicele de refracție  $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$ . Cilindrul se află în aer ( $n_{aer} = 1$ ).



O rază de lumină monocromatică se propagă într-un plan care conține axa de simetrie a cilindrului. Raza intră în cilindru sub unghiul de incidență  $i = 45^\circ$  față de axa de simetrie, ca în figura alăturată.

- a. Calculați valoarea unghiului de refracție la intrarea razei de lumină în cilindru.
- b. Calculați distanța parcursă de lumină între două reflexii succesive în interiorul cilindrului.
- c. Realizați un desen în care să ilustrați mersul razei de lumină în cilindru.
- d. Determinați valoarea maximă pe care o poate avea unghiul de refracție al unei raze de lumină care intră din aer în cilindru.