

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**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 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 tren se deplasează rectiliniu, cu viteza constantă  $v_1$ , pe o cale ferată orizontală. Forța de rezistență la înaintare este proporțională cu greutatea trenului. Dacă forța de tracțiune a locomotivei se menține tot timpul constantă, după desprinderea ultimului vagon trenul se va mișca:

- a. uniform, cu aceeași viteză constantă  $v_1$
- b. uniform, cu o altă viteză constantă  $v_2 < v_1$
- c. accelerat
- d. încetinit

(3p)

2. Unitatea de măsură în S.I a impulsului unui punct material este:

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

(3p)

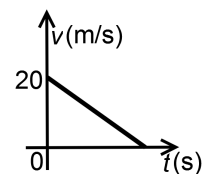
3. Un automobil se deplasează orizontal pe o autostradă, cu viteza de 108 km/h. Puterea dezvoltată de motor este de 45 kW. Forța de tracțiune dezvoltată este:

- a. 3 kN
- b. 1,5 kN
- c. 1,35 kN
- d. 1 kN

(3p)

4. Un tren frânează, până la oprire, pe distanța de 800 m. Variația vitezei trenului în timpul frânării este reprezentată în graficul din figura alăturată. Durata de oprire a trenului este:

- a. 80 s
- b. 60 s
- c. 40 s
- d. 20 s



(3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia constantei elastice a unui fir elastic este:

- a.  $k = \frac{E \cdot \ell_0}{S_0}$
- b.  $k = E \cdot S_0 \cdot \ell_0$
- c.  $k = \frac{S_0}{E \cdot \ell_0}$
- d.  $k = \frac{E \cdot S_0}{\ell_0}$

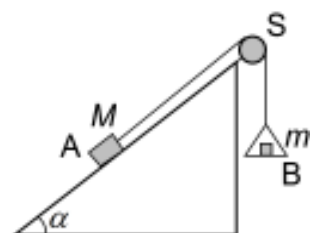
(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În sistemul reprezentat în figura alăturată, corpul A are masa  $M = 100 \text{ g}$  și se poate deplasa pe un plan înclinat cu unghiul  $\alpha$  față de orizontală ( $\sin \alpha = 0,6$ ). Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A și planul înclinat este  $\mu = 0,1$ . Firul care leagă corpul A de platanul B se consideră inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele S este lipsit de frecare și de inerție. Pe platanul de masă neglijabilă B se pot așeza corpuri de diferite mase.

- a. Pe platan se așază un corp. Se constată că platanul coboară cu viteză constantă. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului A.
- b. Determinați masa  $m_1$  a corpului așezat pe platan în situația descrisă la punctul a.
- c. Determinați valoarea forței care apasă asupra axului scripetelui S în condițiile de la punctul a.

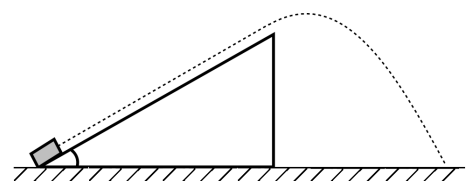


d. Se înlocuiește corpul cu masa  $m_1$  de pe platanul B cu un alt corp de masă  $m_2 = 40 \text{ g}$ . Se constată că platanul urcă accelerat. Determinați valoarea accelerației corpurilor.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp cu masa  $m = 2 \text{ kg}$  este lansat, de la nivelul solului, de-a lungul unui plan înclinat, cu viteza  $v_0 = 5 \text{ m/s}$ . Lungimea planului înclinat este  $\ell = 1,2 \text{ m}$ . Planul formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontală. Mișcarea corpului are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu = 0,19 \left( \cong \frac{1}{3\sqrt{3}} \right)$ . Din vârful planului



înclinat corpul își continuă mișcarea până când atinge solul. Neglijând frecările cu aerul, determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului de la lansare până la atingerea solului;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare;
- c. valoarea vitezei corpului în vârful planului;
- d. valoarea impulsului corpului în momentul în care acesta atinge solul.

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**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 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. Unitatea de măsură, exprimată în unități din S.I., pentru căldura specifică este:

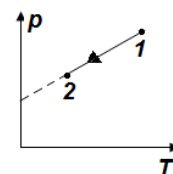
- a.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$                       b.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$                       c.  $\frac{\text{J}}{\text{N} \cdot \text{K}}$                       d.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$                       (3p)

2. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, energia internă a unei cantități oarecare  $\nu$  de gaz ideal monoatomic este:

- a.  $U = 1,5 \nu RT$                       b.  $U = 1,5 \nu C_V T$                       c.  $U = \nu RT$                       d.  $U = \nu C_P T$                       (3p)

3. Un balon de sticlă conține o cantitate de aer, considerat gaz ideal. Gazul este închis în balon printr-un dop care nu este etanș. În figura alăturată este reprezentată dependența presiunii aerului din balon în funcție de temperatura acestuia. Relația dintre masa gazului din balon în starea 1 și masa gazului în starea 2 este:

- a.  $m_1 > m_2$                       b.  $m_1 < m_2$                       c.  $m_1 = m_2$                       d.  $m_1 = 1,4 m_2$



(3p)

4. În procesul de destindere la temperatură constantă a unei cantități oarecare de gaz ideal:

- a. gazul cedează căldură mediului exterior  
b. energia internă a gazului este nulă  
c. gazul primește căldură din exterior  
d. lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul este negativ                      (3p)

5. O mașină termică ideală, funcționând după un ciclu Carnot între temperaturile  $t_1 = 227^\circ\text{C}$  și  $t_2 = 27^\circ\text{C}$ , produce în fiecare ciclu un lucru mecanic  $L = 120 \text{ kJ}$ . Căldura schimbată cu sursa caldă într-un ciclu este:

- a. 300 kJ                      b. 180 kJ                      c. 150,72 kJ                      d. 120,15 kJ                      (3p)

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

Hidreliox-ul este un amestec sintetic ce are în componență oxigen, heliu și hidrogen ( $\mu_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$ ,  $\mu_{He} = 4 \text{ g/mol}$  și  $\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$ ), utilizat în scufundările la adâncimi mari simulate în laboratoarele de cercetare. Compoziția procentuală molară a amestecului ( $\nu_x = f_x \cdot \nu_{\text{amestec}}$ ) este:  $f_{H_2} = 28 \%$ ,  $f_{He} = 70 \%$ , respectiv  $f_{O_2} = 2 \%$ . O butelie având volumul  $V = 8,31 \text{ L}$  este umplută cu hidreliox la presiunea

$p = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$  și temperatura  $T = 300 \text{ K}$ . Determinați:

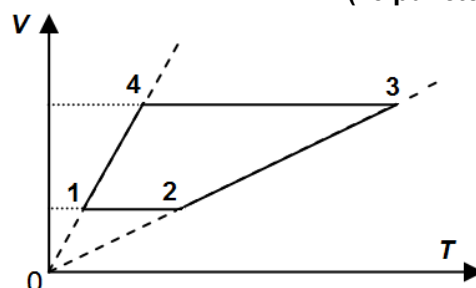
- a. masa unui atom de heliu;  
b. cantitatea de oxigen din butelie;  
c. masa molară a hidreliox-ului;  
d. masa de azot ( $\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$ ) ce trebuie introdusă în butelie pentru ca presiunea să devină

$p' = 6 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ , temperatura menținându-se constantă.

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

Un mol de gaz ideal biatomic ( $C_p = \frac{7R}{2}$ ) evoluează după transformarea ciclică 12341 reprezentată grafic în coordonate  $V - T$  în figura alăturată. Temperaturile stărilor 1, 3 și 4 sunt  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ ,  $t_3 = 327^\circ\text{C}$  și respectiv  $t_4 = 127^\circ\text{C}$ .

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic în coordonate  $p - V$ .  
b. Calculați căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul transformării ciclice.  
c. Determinați temperatura gazului în starea 2.  
d. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul unui ciclu.



**Examenul de bacalaureat național 2014**

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

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

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

**Model**

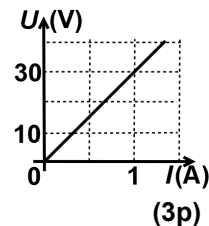
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Unitatea de măsură echivalentă cu cea a intensității curentului electric, exprimată în unități din S.I., este:

- a.  $\sqrt{\text{J} \cdot \Omega \cdot \text{s}^{-1}}$       b.  $\text{J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$       c.  $\sqrt{\text{J} \cdot \Omega^{-1} \cdot \text{s}}$       d.  $\text{J} \cdot \text{V} \cdot \text{s}^{-1}$       (3p)

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența tensiunii la bornele unei grupări serie, formate din trei rezistoare identice, de intensitatea curentului ce străbate gruparea. Valoarea rezistenței electrice a unui singur rezistor este:

- a.  $60 \Omega$       b.  $30 \Omega$       c.  $10 \Omega$       d.  $5 \Omega$



3. Două generatoare caracterizate de parametrii  $(E_1, r_1)$  și  $(E_2, r_2)$  sunt conectate, în paralel, la bornele unui rezistor de rezistență  $R$ . Expresia corectă a intensității curentului ce străbate rezistorul este:

- a.  $I = \frac{E_1 + E_2}{R + r_1 + r_2}$       b.  $I = \frac{E_1 r_1 + E_2 r_2}{R(r_1 + r_2) + r_1 \cdot r_2}$       c.  $I = \left( \frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2} \right) \cdot R$       d.  $I = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{R(r_1 + r_2) + r_1 \cdot r_2}$       (3p)

4. Randamentul unui circuit electric simplu format dintr-o baterie cu rezistența interioară  $r$  și un consumator cu rezistența  $R$  este:

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

5. Un conductor de lungime  $\ell = 6,28 \text{ m} (\cong 2\pi \text{ m})$  este confecționat din nichelină având rezistivitatea  $\rho = 0,4 \mu\Omega \cdot \text{m}$ . Știind că rezistența electrică a conductorului este  $R = 20 \Omega$ , diametrul secțiunii transversale a acestuia este egal cu:

- a. 4 mm      b. 2 mm      c. 0,4 mm      d. 0,2 mm      (3p)

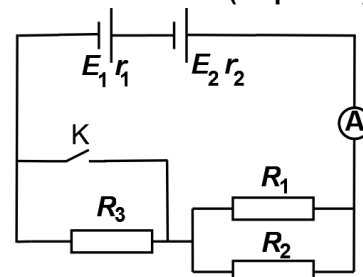
**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În circuitul electric reprezentat în figura alăturată, bateriile sunt caracterizate prin parametrii  $E_1 = 12 \text{ V}, r_1 = 2 \Omega$  și  $E_2 = 16 \text{ V}, r_2 = 2 \Omega$ . Rezistențele electrice ale rezistoarelor conectate în circuit au valorile  $R_1 = R_2 = 12 \Omega$ .

Când întrerupătorul  $K$  este deschis, intensitatea curentului prin ampermetrul ideal ( $R_A \cong 0$ ) este  $I = 1 \text{ A}$ . Determinați:

- a. intensitatea curentului indicat de ampermetru în cazul în care întrerupătorul  $K$  este închis;  
b. valoarea rezistenței  $R_3$ ;  
c. numărul purtătorilor de sarcină ce străbat secțiunea transversală a conductorului din ramura ce conține rezistorul  $R_1$  în timp de 10 min, în cazul în care întrerupătorul  $K$  este deschis;  
d. indicația unui voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ) conectat în locul ampermetrului.



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Intensitatea curentului de scurtcircuit al unei baterii este  $I_{sc} = 10 \text{ A}$ . La bornele bateriei se conectează un rezistor cu rezistența  $R$  căruia bateria îi furnizează puterea maximă. În aceste condiții tensiunea la bornele bateriei este  $U = 12 \text{ V}$ .

- a. Calculați tensiunea electromotoare a bateriei.  
b. Determinați valoarea rezistenței  $R$ .  
c. În serie cu rezistorul  $R$  se conectează un bec având intensitatea nominală  $I_n = 2 \text{ A}$ . Determinați tensiunea la bornele becului știind că acesta funcționează la parametri nominali.  
d. Calculați energia consumată de bec în timp de 10 min în condițiile punctului c.

**Examenul de bacalaureat național 2014**

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

**D. OPTICĂ**

**Model**

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

1. La trecerea unei luminoase din aer în apă se modifică:

- a. frecvența undei      b. lungimea de undă      c. pulsația undei      d. perioada undei      **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice

date de raportul  $\frac{h \cdot c}{\lambda}$  este:

- a. J      b. Hz      c.  $m^{-1}$       d.  $kg \cdot m \cdot s^{-1}$       **(3p)**

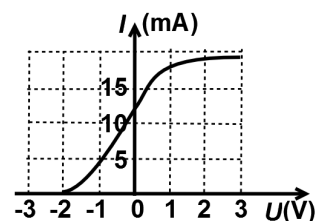
3. Un obiect real punctiform se află la 10 cm în fața unei lentile divergente având distanța focală  $f = -10$  cm.

Coordonata punctului în care se formează imaginea obiectului este:

- a.  $x_2 \rightarrow \infty$       b.  $x_2 = -20$  cm      c.  $x_2 = -5$  cm      d.  $x_2 = 10$  cm      **(3p)**

4. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric de tensiunea aplicată între anodul și catodul unei celule fotoelectrice. Cunoscând valoarea sarcinii electrice elementare  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși este:

- a.  $6,4 \cdot 10^{-19}$  J  
b.  $3,2 \cdot 10^{-19}$  J  
c.  $2 \cdot 10^{-19}$  J  
d.  $1,6 \cdot 10^{-19}$  J



**(3p)**

5. La trecerea luminii dintr-un mediu cu indicele de refracție  $n_1$  într-un mediu cu indicele de refracție  $n_2 < n_1$ , unghiul de incidență  $\ell$  care corespunde unui unghi de refracție de  $90^\circ$  verifică relația:

- a.  $\operatorname{tg} \ell = \frac{n_1}{n_2}$       b.  $\operatorname{tg} \ell = \frac{n_2}{n_1}$       c.  $\sin \ell = \frac{n_1}{n_2}$       d.  $\sin \ell = \frac{n_2}{n_1}$       **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Două lentile subțiri plan convexe, identice, situate în aer, sunt alipite formând un sistem optic centrat. Convergența unei lentile este  $C = 10 \text{ m}^{-1}$ , iar indicele de refracție al materialului din care este confecționată are valoarea  $n = 1,8$ .

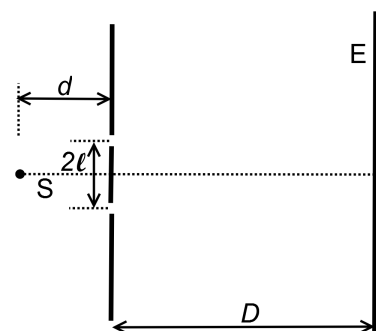
- a. Determinați raza de curbură a feței convexe a unei lentile.  
b. La distanța de 15 cm de sistem se plasează, perpendicular pe axa optică principală, un mic obiect liniar. Determinați distanța, față de lentilă, la care se formează imaginea obiectului prin sistem.  
c. Se depărtează lentilele una de alta. Se observă că un fascicul de lumină monocromatică incident pe prima lentilă paralel cu axa optică principală părăsește sistemul tot paralel cu axa optică principală. Determinați distanța dintre lentile în această situație.  
d. Reprezentați printr-un desen mersul razelor de lumină în situația de la punctul c.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O sursă de lumină coerentă S, ce emite o radiație cu lungimea de undă  $\lambda = 600 \text{ nm}$ , este așezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young la distanța  $d = 0,5 \text{ m}$  de planul fantelor, ca în figura alăturată. Distanța dintre fante este  $2\ell = 0,6 \text{ mm}$ , iar distanța de la planul fantelor la ecran este  $D = 1 \text{ m}$ .

- a. Determinați mărimea interfranței.  
b. Determinați distanța, măsurată pe ecran, între a șasea franjă întunecoasă situată de o parte a axei de simetrie și franja luminoasă de ordinul cinci situată de cealaltă parte a axei de simetrie.  
c. Se deplasează sursa de lumină monocromatică S, în planul desenului și perpendicular pe axa de simetrie, cu distanța  $h = 0,5 \text{ mm}$ . Determinați distanța  $\Delta x_0$  pe care se deplasează maximul central.



- d. Se înlocuiește sursa de lumină monocromatică S cu o altă sursă  $S_1$  care emite simultan două radiații cu lungimile de undă  $\lambda_1 = 760 \text{ nm}$ , respectiv  $\lambda_2 = 570 \text{ nm}$ . Determinați distanța față de maximul central la care se realizează prima suprapunere a maximelor celor două radiații.