

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**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. Acțiunea și reacțiunea, ca pereche de forțe ce se manifestă în interacțiunea dintre două corpuri, nu își anulează reciproc efectele deoarece:

- a. acțiunea este întotdeauna mai mare decât reacțiunea
- b. acțiunea este întotdeauna mai mică decât reacțiunea
- c. acțiunea și reacțiunea acționează asupra a două corpuri diferite
- d. acțiunea și reacțiunea acționează pe aceeași direcție și în același sens **(3p)**

2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I pentru energia cinetică este:

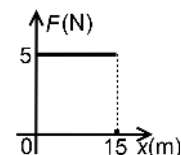
- a. N                                      b. J                                      c. m/s                                      d. W **(3p)**

3. Asupra unui corp cu masa  $m = 4 \text{ kg}$ , aflat pe o suprafață orizontală fără frecări, acționează o forță constantă de 10 N orientată de-a lungul suprafeței. Accelerația imprimată corpului este:

- a.  $0,4 \text{ m/s}^2$                                       b.  $1 \text{ m/s}^2$                                       c.  $1,5 \text{ m/s}^2$                                       d.  $2,5 \text{ m/s}^2$  **(3p)**

4. Asupra unui corp, care se deplasează de-a lungul axei  $ox$ , acționează o forță pe direcția și în sensul deplasării acestuia. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența forței de coordonata  $x$ . Lucrul mecanic efectuat de această forță pe distanța de 15 m este:

- a. 75 J
- b. 150 J
- c. 175 J
- d. 200 J **(3p)**



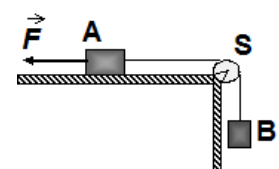
5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a legii lui Hooke este:

- a.  $\frac{F}{S_0} = E \frac{\ell_0}{\Delta \ell}$                                       b.  $\frac{F}{S_0} = E \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$                                       c.  $\frac{F}{S_0} = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 E}$                                       d.  $\frac{F}{S_0} = E \ell_0 \Delta \ell$  **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În sistemul reprezentat în figura alăturată corpul A are masa  $m_A = 0,4 \text{ kg}$ , iar corpul B are masa  $m_B = 0,1 \text{ kg}$ . Mișcarea corpului A are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu = 0,2$ . Firul care leagă corpurile A și B se consideră inextensibil și de masă neglijabilă, iar scripetele S este lipsit de frecare și de inerție.



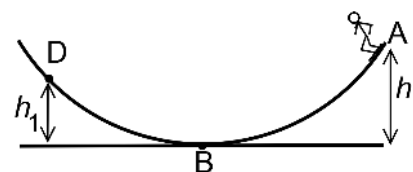
Dacă se acționează asupra corpului A cu o forță orizontală constantă  $\vec{F}$ , având orientarea din figură, sistemul se deplasează cu viteză constantă, iar corpul B urcă.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului A, respectiv asupra corpului B.
- b. Determinați mărimea forței  $\vec{F}$  în condițiile date.
- c. În absența acțiunii forței  $\vec{F}$ , sistemul se deplasează astfel încât corpul B coboară. Determinați valoarea accelerației corpului B.
- d. Determinați tensiunea din firul de legătură în condițiile de la punctul c.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În figura alăturată este reprezentată o pistă de skateboard pe care se află un sportiv având masa  $m = 75 \text{ kg}$ . Pornind din repaus din punctul A situat la înălțimea  $h = 2 \text{ m}$  față de baza pistei, sportivul trece prin punctul B al pistei cu viteza  $v = 6 \text{ m/s}$  și se oprește prima dată în punctul D situat la înălțimea  $h_1 = 1,5 \text{ m}$  față de baza pistei. Considerând energia potențială nulă la baza pistei și neglijând forțele de rezistență din partea aerului, determinați:



- a. energia mecanică totală a sportivului în punctul A;
- b. energia cinetică a sportivului în punctul B;
- c. lucrul mecanic efectuat de greutate din punctul A până în punctul D;
- d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe toată durata mișcării din punctul A până în punctul D.

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**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  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . 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. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura specifică este:

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

2. Un sistem termodinamic care nu schimbă substanță cu exteriorul și al cărui înveliș este adiabatic:

- a. nu poate primi lucru mecanic din exterior  
b. nu poate ceda lucru mecanic exteriorului  
c. nu poate schimba căldură cu exteriorul  
d. nu își poate modifica temperatura.                      **(3p)**

3. Se amestecă o masă  $m$  de gaz ideal cu masa molară  $\mu$  cu o masă  $2m$  din alt gaz ideal cu masa molară  $2\mu$ . Masa molară a amestecului este:

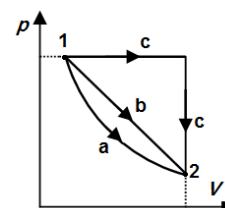
- a.  $\mu$                       b.  $1,5\mu$                       c.  $1,75\mu$                       d.  $2\mu$                       **(3p)**

4. Densitatea unui gaz ideal având masa molară  $\mu$ , aflat la temperatura  $T$  și presiunea  $p$  poate fi scrisă:

- a.  $\frac{pV}{\nu R}$                       b.  $\frac{p\mu}{RT}$                       c.  $\frac{RT}{p\mu}$                       d.  $\frac{m}{\mu} RT$                       **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal trece din starea 1 în starea 2 prin trei procese termodinamice distincte notate cu a, b și c. Procesele sunt reprezentate în coordonate  $p-V$  în graficul din figura alăturată. Relația corectă între valorile lucrurilor mecanice schimbate de gaz cu mediul exterior este:

- a.  $L_a < L_b < L_c$   
b.  $L_a > L_b > L_c$   
c.  $L_a = L_b = L_c$   
d.  $L_a < L_b = L_c$



**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-o butelie cu pereți rigizi, având volumul  $V = 1 \text{ L}$ , se introduce o cantitate  $\nu$  de azot, considerat gaz ideal, cu masa molară  $\mu_{N_2} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ . Presiunea gazului din butelie are valoarea  $p = 1,662 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , iar temperatura acestuia este constantă și are valoarea  $t = 7^\circ \text{C}$ . Pereții buteliei rezistă până la o presiune maximă  $p_{\text{max}} = 4,155 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Determinați:

- a. cantitatea de azot din butelie;  
b. masa unei molecule de azot;  
c. masa suplimentară de azot ce trebuie introdusă în butelie pentru ca presiunea gazului din incintă să se dubleze, temperatura rămânând constantă;  
d. valoarea temperaturii maxime până la care poate fi încălzită butelia, după introducerea masei suplimentare de azot.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate  $\nu = 0,12 \cong \left(\frac{1}{8,31}\right) \text{ mol}$  de gaz ideal monoatomic ( $C_V = 1,5R$ ) aflat în starea inițială 1, caracterizată

de temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{C}$ , efectuează un proces ciclic format din următoarele transformări:  $1 \rightarrow 2$  destindere la presiune constantă până la dublarea volumului inițial;  $2 \rightarrow 3$  răcire la volum constant și  $3 \rightarrow 1$  comprimare la temperatură constantă până în starea inițială. Se cunoaște  $\ln 2 \cong 0,7$ .

- a. Reprezentați grafic, în coordonate  $(p-V)$ , procesul ciclic  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ .  
b. Determinați valoarea energiei interne a gazului în starea 2.  
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul transformării  $1 \rightarrow 2$ .  
d. Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul procesului ciclic.

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**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)**

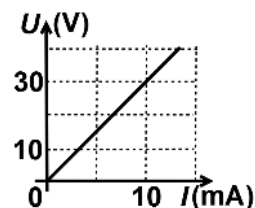
1. Dependența de temperatură a rezistivității electrice a unui metal este dată de relația  $\rho = \rho_0(1 + \alpha \cdot t)$ .

Unitatea de măsură în S.I. a coeficientului termic al rezistivității  $\alpha$  este:

- a.  $\Omega \cdot K^{-1}$                       b.  $K^{-1}$                       c.  $\Omega^{-1}$                       d.  $\Omega \cdot m$                       (3p)

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența tensiunii aplicate la bornele unui rezistor de intensitatea curentului prin acesta. Valoarea rezistenței electrice a rezistorului este:

- a.  $30k\Omega$                       b.  $3k\Omega$                       c.  $30\Omega$                       d.  $3\Omega$



(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, rezistența electrică a unui conductor metalic, omogen, de secțiune constantă poate fi exprimată prin relația:

- a.  $R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$                       b.  $R = \rho \cdot \ell \cdot S$                       c.  $R = \frac{\rho \cdot S}{\ell}$                       d.  $R = U \cdot I$                       (3p)

4. Pe soclul unui bec sunt înscrise valorile  $P_n = 100\text{ W}$  și  $U_n = 220\text{ V}$ . Valoarea rezistenței becului în regim de funcționare normală este:

- a.  $2,2\Omega$                       b.  $45,45\Omega$                       c.  $484\Omega$                       d.  $22k\Omega$                       (3p)

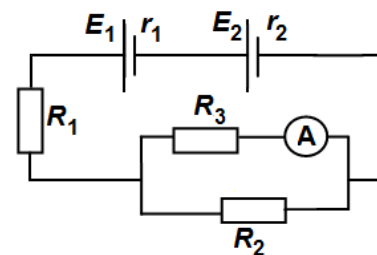
5. O baterie alimentează un consumator. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică a cărei valoare nu depinde de rezistența consumatorului este:

- a.  $E$                       b.  $U$                       c.  $u$                       d.  $I$                       (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O baterie formată prin gruparea în serie a două surse cu tensiunile electromotoare  $E_1 = 4\text{ V}$  și  $E_2 = 3,6\text{ V}$  și rezistențele interioare egale  $r_1 = r_2 = 2\Omega$ , alimentează o grupare mixtă de rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = R_2 = 10\Omega$ , respectiv  $R_3 = 9,5\Omega$ . Circuitul este reprezentat schematic în figura alăturată. Ampermetrul montat în circuit are rezistența internă  $R_A = 0,5\Omega$ . Scala ampermetrului are 100 de diviziuni, iar indicația maximă a scalei este  $I_{\max} = 1\text{ A}$ . Neglijând rezistența electrică a conductoarelor de legătură, determinați:



a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei;

b. intensitatea curentului electric prin rezistorul  $R_1$ ;

c. numărul diviziunii în dreptul căreia s-a oprit acul ampermetrului;

d. intensitatea curentului prin rezistorul  $R_1$ , dacă, din greșeală sursa având  $E_2 = 3,6\text{ V}$  se conectează cu polaritate inversă.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

La bornele unui generator electric este conectat un consumator cu rezistența electrică  $R = 18\Omega$ . Randamentul circuitului este  $\eta = 90\%$ . Un voltmetru ideal, conectat la bornele generatorului, indică tensiunea  $U = 9\text{ V}$ . Determinați:

a. valoarea tensiunii electromotoare a generatorului;

b. energia disipată de rezistor în timp de 50 min;

c. valoarea rezistenței  $R'$  a unui alt consumator care, legat în paralel cu primul, determină ca puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior să fie maximă;

d. puterea consumată de rezistorul  $R'$  în condițiile punctului c.

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**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 .

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

1. După refracția printr-o lentilă biconcavă, plasată în aer, un fascicul:

- a. divergent devine convergent
- b. divergent devine paralel cu axa optică principală;
- c. paralel cu axa optică principală devine convergent;
- d. paralel cu axa optică principală devine divergent.

**(3p)**

2. Unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice egale cu raportul  $\frac{c}{v}$  dintre viteza luminii în vid și frecvență este:

- a. m
- b. s
- c. J
- d. Hz

**(3p)**

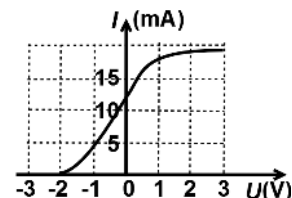
3. Într-un lichid cu indicele de refracție  $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$  se află o sursă de lumină monocromatică. O rază de lumină incidentă pe suprafața de separare dintre lichid și aer se propagă, după refracție, de-a lungul suprafeței de separare. Unghiul de incidență este egal cu:

- a.  $15^\circ$
- b.  $30^\circ$
- c.  $45^\circ$
- d.  $60^\circ$

**(3p)**

4. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului de tensiunea aplicată electrozilor unei celule fotoelectrice. Tensiunea de stopare a celor mai rapizi electroni emiși este:

- a.  $-2$  V
- b.  $0$  V
- c.  $1$  V
- d.  $3$  V



**(3p)**

5. Un sistem optic centrat este format din două lentile subțiri acolate (alipite) având distanțele focale  $f_1$  și respectiv  $f_2$ . Distanța focală  $F$  a sistemului optic este dată de relația:

- a.  $F = f_1 \cdot f_2$
- b.  $F = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$
- c.  $F = f_1 + f_2$
- d.  $F = \frac{f_1 + f_2}{f_1 \cdot f_2}$

**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Pe un banc optic se află o lentilă subțire plan-convexă cu distanța focală de 20 cm. Un obiect luminos liniar este plasat perpendicular pe axa optică principală a lentilei, la distanța de 30 cm de lentilă. Obiectul are înălțimea de 1 cm. Imaginea clară a obiectului se obține pe un ecran așezat la o anumită distanță. Determinați:

- a. convergența lentilei;
- b. distanța dintre ecran și lentilă;
- c. mărimea imaginii obiectului;
- d. distanța la care trebuie așezată, față de prima lentilă, o altă lentilă identică, astfel încât un fascicul paralel cu axa optică principală, incident pe prima lentilă, să rămână tot paralel și după ce iese din a doua lentilă.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În figura alăturată este reprezentat un vas ce are la bază o oglindă plană. În vas se află un lichid având indicele de refracție  $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$ . Adâncimea lichidului din vas este  $h = 0,5$  m. O rază de lumină monocromatică, provenită din aer, cade pe suprafața lichidului sub unghiul de incidență  $i = 45^\circ$ .

- a. Reprezentați pe foaia de răspuns mersul razei refractate din momentul incidenței pe suprafața lichidului până la ieșirea din nou în aer.
- b. Determinați valoarea unghiului de refracție la intrarea razei în lichid.
- c. Determinați valoarea unghiului format de raza de lumină care iese din lichid cu direcția normalei la suprafața lichidului.
- d. Determinați lungimea drumului parcurs de raza de lumină în lichid.

