

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**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**

**Simulare**

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. Despre energia mecanică a unui sistem se poate afirma că este:

- a. o mărime fizică de proces;
- b. o mărime fizică de stare;
- c. întotdeauna mai mare decât energia cinetică a sistemului;
- d. întotdeauna egală cu lucrul mecanic efectuat de greutate.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a vectorului accelerație medie este:

- a.  $\vec{a}_{med} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$
- b.  $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{v}}{\Delta t}$
- c.  $\vec{a}_{med} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$
- d.  $\vec{a}_{med} = \frac{d}{\Delta t}$

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a constantei elastice  $k$  este:

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

(3p)

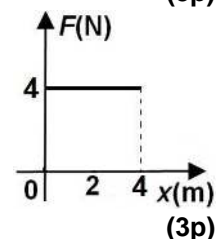
4. Un corp de masă  $m = 2,5 \text{ kg}$  este lăsat să alunece liber de-a lungul suprafeței unui plan înclinat care formează un unghi  $\alpha = 60^\circ$  cu orizontala. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este  $\mu = 0,4$ . Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului are valoarea:

- a. 12 N
- b. 10 N
- c. 8 N
- d. 5 N

(3p)

5. Asupra unui corp care se deplasează rectiliniu acționează, pe direcția și în sensul mișcării, o forță constantă. Dependența forței de coordonata  $x$  la care se află corpul este reprezentată în figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat de forță în timpul mișcării corpului pe distanța de 4 m are valoarea:

- a. 16 J
- b. 12 J
- c. 8 J
- d. 4 J

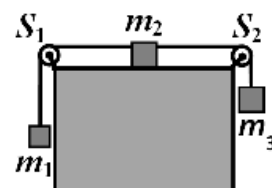


(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Se consideră sistemul mecanic din figura alăturată. Masele celor trei corpuri sunt  $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = m_3 = 3 \text{ kg}$ . Firele sunt suficient de lungi, inextensibile, de masă neglijabilă, iar scripeții  $S_1$  și  $S_2$  sunt fără frecări și lipsiți de inerție. Sistemul este lăsat liber. Corpul de masă  $m_3$  coboară cu accelerația  $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ . Mișcarea corpului de masă  $m_2$  pe suprafața planului orizontal are loc cu frecare.



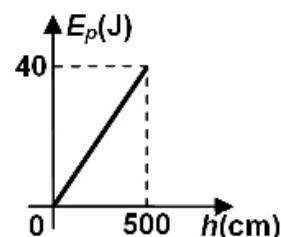
- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului de masă  $m_2$ .
- b. Calculați valoarea tensiunii din firul care leagă corpul de masă  $m_2$  de corpul de masă  $m_3$ .
- c. Determinați valoarea forței de frecare dintre corpul de masă  $m_2$  și suprafața planului orizontal.
- d. Determinați valoarea coeficientului de frecare dintre corpul de masă  $m_2$  și suprafața planului orizontal.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp, considerat punctiform, este lansat vertical în sus de la nivelul solului. Forța de frecare cu aerul este neglijabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei potențiale a corpului de înălțimea la care se află, din momentul lansării și până la atingerea înălțimii maxime. Determinați:

- a. înălțimea maximă atinsă de corp, exprimată în unități S.I.;
- b. masa corpului;
- c. lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul lansării corpului până în momentul în care acesta atinge înălțimea maximă;
- d. viteza cu care a fost lansat corpul.



**Examenul de bacalaureat național 2018**

**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**

**Simulare**

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

- a. energia internă a gazului crește
- b. gazul nu schimbă căldură cu mediul exterior
- c. presiunea gazului variază direct proporțional cu volumul
- d. gazul cedează lucrul mecanic mediului exterior.

**(3p)**

2. O cantitate dată  $\nu$  de gaz ideal se destinde la presiune constantă de la temperatura  $T_1$  la temperatura  $T_2$ . Variația energiei interne a gazului în acest proces este:

- a.  $\Delta U = \nu C_p (T_2 - T_1)$
- b.  $\Delta U = \nu C_v (T_2 - T_1)$
- c.  $\Delta U = \nu R (T_2 - T_1)$
- d.  $\Delta U = 0$

**(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre capacitatea calorică și variația temperaturii unui corp este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$
- b.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
- c. J
- d.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

**(3p)**

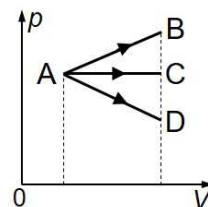
4. O masă  $m = 1 \text{ kg}$  de apă  $\left( c_a = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$  este încălzită cu  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ . Căldura necesară încălzirii apei este:

- a. 41,8 kJ
- b. 20,4 kJ
- c. 15,8 kJ
- d. 5,6 kJ

**(3p)**

5. O cantitate constantă de gaz ideal descrie procesele termodinamice reprezentate în coordonate  $p$ - $V$  în graficul din figura alăturată. Relația dintre lucrurile mecanice efectuate de gaz în cele trei procese este:

- a.  $L_{AB} = L_{AD} > L_{AC}$
- b.  $L_{AB} < L_{AC} = L_{AD}$
- c.  $L_{AB} > L_{AD} > L_{AC}$
- d.  $L_{AB} > L_{AC} > L_{AD}$



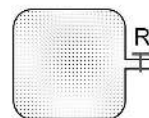
**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O incintă de volum  $V = 16,62 \text{ dm}^3$  conține o cantitate de heliu ( $\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$ ) la temperatura  $t_1 = -23^\circ\text{C}$  și la presiunea  $p_1 = 5 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$ . Aerul exterior se află la presiune atmosferică normală  $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ . Incinta este prevăzută cu robinet (R) care se deschide automat când presiunea gazului din incintă devine cu  $\Delta p = 0,25 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  mai mare decât presiunea atmosferică. Determinați:

- a. cantitatea de gaz din incintă;
- b. numărul de atomi de heliu din incintă;
- c. densitatea heliului din incintă;
- d. temperatura minimă la care trebuie încălzit heliul din incintă astfel încât robinetul să se deschidă.



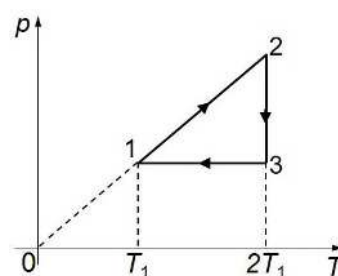
**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate  $\nu = 4,81 \text{ mol}$  ( $\cong \frac{40}{8,31} \text{ mol}$ ) de gaz ideal poliatomic ( $C_v = 3R$ )

parcurge procesul ciclic reprezentat în graficul din figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 este  $T_1 = 300 \text{ K}$ , iar  $T_2 = 2T_1$ . Se consideră  $\ln 2 = 0,7$ .

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic în coordonate  $p$ - $V$ .
- b. Calculați energia internă a gazului în starea 2.
- c. Calculați căldura cedată de gaz în transformarea  $3 \rightarrow 1$ .
- d. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea  $2 \rightarrow 3$ .



**Examenul de bacalaureat național 2018**

**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**

**Simulare**

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

1. La bornele unei baterii este conectat un reostat. Când rezistența electrică a reostatului este egală cu rezistența interioară a bateriei:

- a. intensitatea curentului electric prin baterie este nulă
  - b. puterea furnizată de baterie reostatului este maximă
  - c. puterea furnizată de baterie reostatului este minimă
  - d. intensitatea curentului electric prin baterie este maximă
- (3p)**

2. Un consumator alcătuit din  $n$  rezistoare identice înseriate, având fiecare rezistența electrică  $R$ , este conectat la bornele unui generator electric cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r$ . Intensitatea curentului electric debitat de generator este:

- a.  $\frac{E}{nR+r}$
  - b.  $\frac{nE}{nR+r}$
  - c.  $\frac{E}{R+r}$
  - d.  $\frac{E}{R+nr}$
- (3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul  $\frac{U^2}{R}$  este:

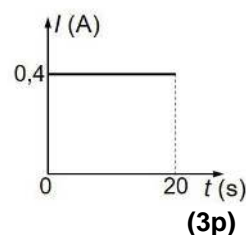
- a. A
  - b.  $V^2$
  - c. J
  - d. W
- (3p)**

4. O baterie cu rezistența interioară  $r = 2\Omega$  alimentează un consumator. Randamentul transferului de putere de la baterie la consumator este 80%. Valoarea rezistenței electrice a consumatorului este:

- a.  $0,5\Omega$
  - b.  $2\Omega$
  - c.  $8\Omega$
  - d.  $10\Omega$
- (3p)**

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a intensității curentului electric ce trece prin secțiunea transversală a unui conductor în timp de 20s. Sarcina electrică ce străbate secțiunea conductorului în primele 10 s este:

- a.  $0,4C$
- b.  $0,8C$
- c.  $4C$
- d.  $8C$

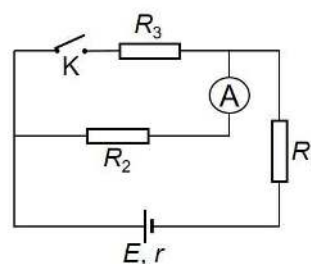


**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În circuitul electric prezentat în figura alăturată se cunosc rezistențele electrice:  $r = 2\Omega$ ,  $R_1 = 8\Omega$ ,  $R_2 = 15\Omega$  și  $R_3 = 30\Omega$ . Ampermetrul ideal montat în circuit ( $R_A \approx 0\Omega$ ) indică intensitatea  $I_A = 0,6A$  când întrerupătorul K este deschis. Determinați:

- a. valoarea tensiunii la bornele rezistorului  $R_2$ ;
- b. valoarea tensiunii electromotoare a generatorului;
- c. rezistența electrică a circuitului exterior după închiderea întrerupătorului K;
- d. intensitatea curentului electric indicat de ampermetru după închiderea întrerupătorului K.

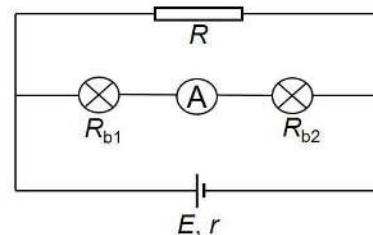


**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În circuitul electric prezentat în figura alăturată generatorul electric are tensiunea electromotoare  $E = 11V$  și rezistența interioară  $r = 1,5\Omega$ , iar cele două becuri au rezistențele electrice  $R_{b1} = 3\Omega$  și  $R_{b2} = 5\Omega$ . Ampermetrul ideal montat în circuit ( $R_A \approx 0\Omega$ ) indică curentul electric cu intensitatea  $I_A = 1A$ , iar cele două becuri din circuit funcționează la parametri nominali. Determinați:

- a. puterea nominală a becului cu rezistența electrică  $R_{b1}$ ;
- b. energia electrică consumată de cele două becuri în timpul  $\Delta t = 1\text{minut}$ ;
- c. puterea absorbită de rezistența interioară a generatorului;
- d. puterea electrică dezvoltată de rezistorul  $R$ .



**Examenul de bacalaureat național 2018**

**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**

**Simulare**

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. Imaginea unui obiect real formată de o lentilă divergentă este:

- a. virtuală, mărită      b. reală, micșorată      c. virtuală, răsturnată      d. dreaptă, micșorată      (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, semnificația fizică a expresiei

$\frac{fx_2}{f - x_2}$  este:

- a.  $\beta$       b.  $\beta^{-1}$       c.  $x_1$       d.  $x_1^{-1}$       (3p)

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

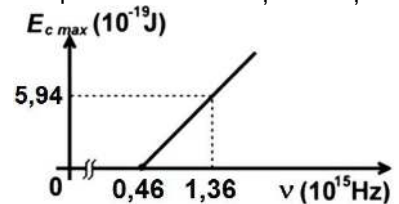
- a. J      b. J · s<sup>2</sup>      c. J<sup>-1</sup>      d. s      (3p)

4. O rază de lumină este incidentă pe suprafața unei oglinzi plane, astfel încât unghiul dintre rază și suprafața oglinzii este de 35°. Unghiul de reflexie are valoarea:

- a. 110°      b. 90°      c. 70°      d. 55°      (3p)

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. Lucrul mecanic de extracție al materialului din care e confecționat catodul are valoarea de aproximativ:

- a.  $1,3 \cdot 10^{-19}$  J  
b.  $3,0 \cdot 10^{-19}$  J  
c.  $5,9 \cdot 10^{-19}$  J  
d.  $8,9 \cdot 10^{-19}$  J



(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O lentilă subțire are distanța focală  $f = 20$  cm. La distanța de 70 cm de lentilă se așază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos liniar. Imaginea clară a obiectului, obținută pe un ecran, are înălțimea  $|y_2| = 1$  cm.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.  
b. Determinați convergența lentilei.  
c. Determinați distanța dintre lentilă și ecran.  
d. Determinați înălțimea obiectului.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un vas de formă cilindrică conține apă ( $n_{apă} = \frac{4}{3}$ ). Deasupra apei din vas se află aer ( $n_{aer} \cong 1$ ). O sursă

punctiformă S de lumină monocromatică se află într-un punct situat la contactul dintre baza vasului și pereții laterali al acestuia. O rază de lumină ajunge la suprafața apei sub unghiul  $i = 37^\circ$  ( $\sin 37^\circ \cong 0,6$ ) față de verticală, ca în figura alăturată. După refracția în punctul A, raza de lumină atinge pereții verticali al vasului în punctul B, aflat la distanța  $BC = 3$  cm deasupra nivelului apei. Înălțimea apei din vasul cilindric este  $CD = 12$  cm. Determinați:

- a. viteza de propagare a luminii prin apă;  
b. valoarea sinusului unghiului de refracție  $r$ , format de raza AB cu verticala;  
c. lungimea SA a drumului parcurs de raza de lumină prin apă;  
d. diametrul SD al bazei vasului.

