

**Examenul de bacalaureat național 2019**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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**

**Varianta 2**

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. În mișcarea rectilinie uniformă, viteza mobilului:

- a. crește                      b. scade                      c. este constantă                      d. variază                      (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, constanta elastică a unui fir elastic este:

- a.  $k = \frac{ES_0}{\ell_0}$                       b.  $k = \frac{S_0}{E\ell_0}$                       c.  $k = \frac{E\ell_0}{S_0}$                       d.  $k = \frac{ES_0\ell_0}{2}$                       (3p)

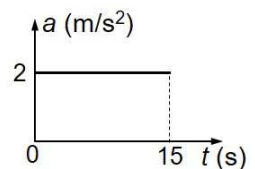
3. Simbolurile mărimilor fizice și unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul  $m \cdot a$  este:

- a. W                      b. J                      c. kg                      d. N                      (3p)

4. Un corp cu masa  $m = 200 \text{ g}$ , considerat punctiform, este lăsat să cadă de la înălțimea  $H = 24 \text{ m}$ . Considerând că forțele de rezistență sunt neglijabile, energia cinetică a corpului în momentul atingerii solului este:

- a. 12 J                      b. 24 J                      c. 48 J                      d. 60 J                      (3p)

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației unui automobil în primele 15 s de la începutul mișcării sale. Știind că automobilul a pornit din stare de repaus, viteza acestuia la momentul  $t = 15 \text{ s}$  este:



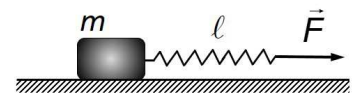
- a. 40 m/s  
b. 30 m/s  
c. 20 m/s  
d. 15 m/s

(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În figura alăturată este reprezentată o ladă cu masa  $m = 40 \text{ kg}$  aflată în repaus pe o suprafață orizontală. De ladă este legat un resort elastic, cu masa neglijabilă, având constanta elastică  $k = 800 \text{ N/m}$  și lungimea  $\ell_0 = 30 \text{ cm}$  în stare nedeformată. La capătul resortului acționează o forță  $F = 40 \text{ N}$  care alungește resortul fără să scoată lada din stare de repaus.



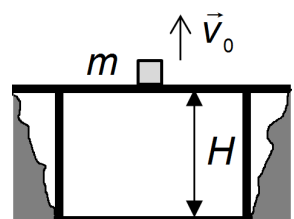
- a. Calculați forța de apăsare normală a lăzii pe suprafața pe care se află.  
b. Calculați lungimea resortului elastic deformat sub acțiunea forței  $\vec{F}$ .  
c. Dacă valoarea forței care acționează la capătul resortului elastic devine  $F' = 220 \text{ N}$ , lada se deplasează. Coeficientul de frecare la alunecarea lăzii pe suprafața orizontală este  $\mu = 0,5$ . Calculați valoarea forței de frecare la alunecare.  
d. Calculați accelerația cutiei în condițiile punctului c.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp având masa  $m = 0,5 \text{ kg}$  este aruncat vertical în sus, cu viteza inițială  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ , de pe un pod situat la înălțimea  $H = 40 \text{ m}$  față de sol. Interacțiunea corpului cu aerul este neglijabilă. Considerând energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului, calculați:

- a. energia potențială gravitațională a corpului în starea inițială;  
b. energia cinetică a corpului în momentul în care are viteza  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ ;  
c. înălțimea maximă, măsurată față de nivelul podului, la care ajunge corpul;  
d. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului în timpul mișcării acestuia de la nivelul podului până la atingerea solului.



**Examenul de bacalaureat național 2019**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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**

**Varianta 2**

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. Un gaz ideal aflat la temperatura de  $10^\circ\text{C}$  este încălzit cu  $27^\circ\text{C}$ . Temperatura finală la care ajunge gazul în urma acestei încălziri are valoarea:

- a. 300K                      b. 310K                      c. 400K                      d. 410K                      (3p)

2. Simbolurile utilizate fiind cele din manualele de fizică, expresia matematică a relației Robert-Mayer este:

- a.  $C_p = C_v + R$                       b.  $C_p = C_v - R$                       c.  $c_p = R - c_v$                       d.  $c_p = c_v - R$                       (3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:

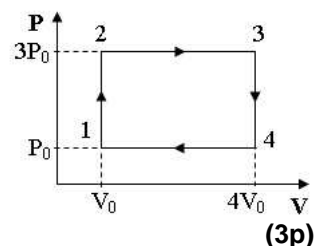
- a.  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$                       b.  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$                       c.  $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$                       d.  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$                       (3p)

4. O cantitate  $\nu = 2 \text{ mol}$  de gaz ideal monoatomic, având căldura molară la volum constant  $C_v = 1,5R$ , se află la temperatura  $T = 250 \text{ K}$ . Energia internă a gazului are valoarea:

- a. 4155 J                      b. 6232,5 J                      c. 8310 J                      d. 10387,5 J                      (3p)

5. O cantitate constantă de gaz ideal parcurge transformarea ciclică reprezentată în figura alăturată, în coordonate presiune-volum. Cea mai mică temperatură a gazului este atinsă în starea:

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



**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O butelie cu volumul  $V_1 = 24,93 \text{ L}$  conține  $\nu_1 = 2 \text{ mol}$  de oxigen cu masa molară  $\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$ , la temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ . O altă butelie cu volumul  $V_2 = 16,62 \text{ L}$  conține heliu cu masa molară  $\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$  la temperatura  $T_2 = 400 \text{ K}$  și presiunea  $p_2 = 10^5 \text{ Pa}$ . Cele două butelii sunt conectate printr-un tub cu volumul neglijabil prevăzut cu un robinet, inițial închis. Considerați că cele două gaze au un comportament de gaz ideal și că pe timpul conectării buteliilor nu există scăpări de gaze.

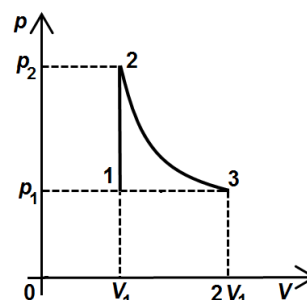
- a. Calculați masa de oxigen din prima butelie.  
b. Calculați cantitatea de heliu din a doua butelie.  
c. Calculați densitatea heliului din a doua butelie.  
d. Se răcește heliul până la temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ , apoi se deschide robinetul și cele două gaze se amestecă. Calculați presiunea amestecului de gaze.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate  $\nu = 2 \text{ mol}$  de gaz ideal având căldura molară la volum constant  $C_v = 2R$ , parcurge transformarea  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  reprezentată în figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 are valoarea  $T_1 = 250 \text{ K}$ . Transformarea  $2 \rightarrow 3$  are loc la temperatură constantă. Considerați că  $\ln 2 = 0,7$ .

- a. Reprezentați grafic transformarea  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  în coordonate  $V - T$ .  
b. Calculați căldura primită de gaz în transformarea  $1 \rightarrow 2$ .  
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea  $2 \rightarrow 3$ .  
d. Calculați variația energiei interne a gazului pe parcursul transformării  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ .



**Examenul de bacalaureat național 2019**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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**

**Varianta 2**

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

1. Dacă se dublează temperatura absolută a unui conductor metalic conectat la o sursă de tensiune constantă și se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura:

- a. rezistența acestuia se dublează
- b. rezistivitatea acestuia se dublează
- c. intensitatea curentului electric prin conductor scade
- d. intensitatea curentului electric prin conductor crește

(3p)

2. Rezistența electrică a unui conductor electric liniar, care are lungimea  $\ell$ , aria secțiunii transversale  $S$  și rezistivitatea electrică  $\rho$  poate fi exprimată prin relația:

- a.  $R = \frac{\rho \ell}{S}$
- b.  $R = \frac{S \rho}{\ell}$
- c.  $R = \frac{S}{\rho \ell}$
- d.  $R = \frac{\rho}{S \ell}$

(3p)

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a rezistivității electrice este:

- a.  $\Omega$
- b.  $\Omega \cdot m$
- c. V
- d.  $V \cdot m$

(3p)

4. Un circuit electric simplu este format dintr-un consumator cu rezistența electrică  $R = 90 \Omega$  alimentat de la o baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 12V$  și rezistența electrică internă  $r = 30 \Omega$ . Randamentul circuitului are valoarea:

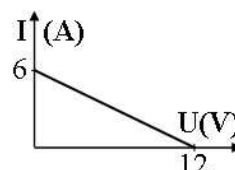
- a. 25%
- b. 50%
- c. 75%
- d. 100%

(3p)

5. Un circuit electric simplu este compus dintr-o sursă având tensiunea electromotoare constantă și un consumator cu rezistența electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența  $I = f(U)$ , a intensității curentului electric din circuit în funcție de tensiunea electrică de la bornele sursei. Intensitatea curentului electric de scurtcircuit al sursei are valoarea:

- a. 2A
- b. 6A
- c. 12A
- d. 72A

(3p)

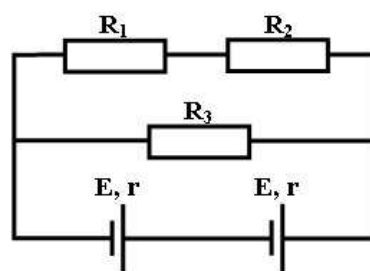


**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În circuitul electric din figura alăturată rezistoarele montate în circuit au rezistențele electrice  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ ,  $R_3 = 30 \Omega$ , iar generatoarele electrice sunt identice și au fiecare tensiunea electromotoare  $E = 12V$ , respectiv rezistența electrică interioară  $r = 2 \Omega$ . Considerați că rezistența electrică a conductoarelor de legătură este neglijabilă. Calculați:

- a. tensiunea electromotoare echivalentă a grupării formate din cele două generatoare;
- b. rezistența electrică a circuitului exterior;
- c. intensitatea curentului electric care străbate generatoarele;
- d. tensiunea electrică de la bornele rezistorului  $R_3$ .



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un bec având parametri nominali  $U_b = 12V$  și  $I_b = 1A$  este legat în serie cu un rezistor având rezistența electrică  $R_1 = 9 \Omega$ . Gruparea astfel formată este conectată la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare  $E = 24V$  și rezistența interioară  $r$ . Becul funcționează la parametri nominali. Neglijând rezistența electrică a conductoarelor de legătură, calculați:

- a. puterea electrică a becului;
- b. energia electrică consumată de bec în timp de un minut;
- c. puterea electrică furnizată de baterie circuitului exterior;
- d. căderea de tensiune electrică în interiorul bateriei.

**Examenul de bacalaureat național 2019**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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**

**Varianta 2**

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 unui obiect real într-o oglindă plană este:

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

2. Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile convergente cu distanțele focale  $f_1$  și respectiv  $f_2$ .

Dacă cele două lentile sunt alipite, atunci convergența sistemului de lentile este:

- a.  $C = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$     b.  $C = \frac{f_1 + f_2}{2}$     c.  $C = f_1 + f_2$     d.  $C = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$     **(3p)**

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

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

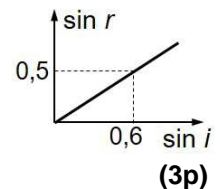
4. Frecvența minimă a radiației care produce efect fotoelectric extern pe un metal este  $\nu_0 = 1,25 \cdot 10^{15}$  Hz.

Lucrul mecanic de extracție a electronilor din metal este:

- a.  $8,25 \cdot 10^{-19}$  J    b.  $6,6 \cdot 10^{-19}$  J    c.  $6,25 \cdot 10^{-19}$  J    d.  $3,3 \cdot 10^{-19}$  J    **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența sinusului unghiului de refracție de sinusul unghiului de incidență la trecerea luminii din aer ( $n_{\text{aer}} \equiv 1$ ) într-un lichid transparent. Valoarea indicelui de refracție al lichidului este:

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



**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un obiect liniar luminos, cu înălțimea de 2cm, este plasat perpendicular pe axa optică principală la distanța de 75cm în fața unei lentile subțiri convergente. Pe un ecran așezat corespunzător se observă o imagine clară a obiectului. Lentila are distanța focală  $f = 25$ cm. Calculați:

- Calculați convergența lentilei.
- Calculați distanța la care se află ecranul față de lentilă.
- Calculați înălțimea imaginii observate pe ecran.
- Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, în situația descrisă.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Două lame transparente, cu indicii de refracție  $n_1 = 1,73 (\equiv \sqrt{3})$  și respectiv  $n_2 = 1,22 (\equiv \sqrt{6}/2)$ , sunt așezate în contact una cu cealaltă, ca în figura alăturată.

O rază de lumină intră din aer în prima lamă sub unghiul de incidență  $i = 60^\circ$ . Indicele de refracție al aerului este  $n_{\text{aer}} \equiv 1$ .

- Realizați un desen în care să ilustrați drumul razei de lumină de la intrarea în prima lamă până la ieșirea din cea de-a doua lamă.
- Calculați raportul dintre viteza de propagare a luminii în prima lamă și viteza de propagare a luminii în cea de-a doua lamă.
- Calculați unghiul de refracție al razei de lumină la intrarea în prima lamă.
- Calculați unghiul de refracție al razei de lumină la intrarea în cea de-a doua lamă.

