

**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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**

**Varianta 7**

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. Unitatea de măsură în S.I. a greutatei este:

- a. kg                      b. N                      c. N · s                      d. kg · s                      (3p)

2. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică scalară este:

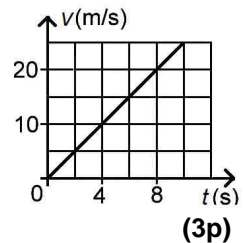
- a. viteza                      b. greutatea                      c. energia                      d. forța                      (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația prin care este definită accelerația medie este:

- a.  $\bar{a}_m = m \cdot \bar{F}$                       b.  $\bar{a}_m = \Delta \bar{v} \cdot \Delta t$                       c.  $\bar{a}_m = \frac{\bar{v}}{t}$                       d.  $\bar{a}_m = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$                       (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui automobil. Viteza automobilului crește de la 5 m/s la 20 m/s într-un interval de timp egal cu:

- a. 8 s  
b. 6 s  
c. 4 s  
d. 2 s



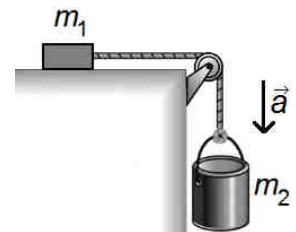
5. Sub acțiunea unei forțe deformatoare  $F = 10 \text{ N}$ , alungirea unui resort elastic este  $\Delta \ell = 10 \text{ cm}$ . Constanta elastică a resortului are valoarea de:

- a. 1 N/m                      b. 10 N/m                      c. 100 N/m                      d. 200 N/m                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp având masa  $m_1 = 5 \text{ kg}$ , aflat pe o suprafață orizontală rugoasă, este legat de o găleată cu masa  $m_2 = 0,5 \text{ kg}$  prin intermediul unui fir inextensibil de masă neglijabilă. Firul este trecut peste un scripete fără frecări și lipsit de inerție, ca în figura alăturată. Găleata conține o masă  $m_3 = 2 \text{ kg}$  de nisip și coboară rectiliniu cu accelerația  $a = 2 \text{ m/s}^2$ .



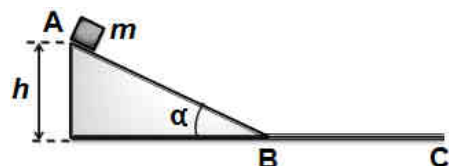
- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului de masă  $m_1$ .  
b. Calculați valoarea tensiunii din fir.  
c. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare care acționează asupra corpului de masă  $m_1$ .  
d. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă  $m_1$  și suprafața orizontală.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Planul înclinat reprezentat în figura alăturată are înălțimea  $h = 5 \text{ m}$ . Din vârful A al planului înclinat se lasă liber un corp cu masa  $m = 1 \text{ kg}$ , care alunecă spre baza planului înclinat. Părăsind planul înclinat, corpul se deplasează pe suprafața orizontală BC oprindu-se datorită frecării în punctul C. Mișcarea pe planul înclinat AB se face fără frecare, iar pe porțiunea orizontală BC coeficientul de frecare la alunecare este  $\mu = 0,5$ . Trecerea de pe planul înclinat AB pe suprafața orizontală BC se face lin, fără modificarea modului vitezei. Dimensiunile corpului se neglijează. Calculați:

- a. energia mecanică a corpului în punctul A;  
b. valoarea vitezei corpului la trecerea prin punctul B;  
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe porțiunea BC;  
d. distanța  $d = BC$  parcursă de corp pe planul orizontal, până la oprire.



**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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**

**Varianta 7**

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 presiunea gazului rămâne constantă, iar volumul gazului crește. De-a lungul acestei transformări:

- a. lucrul mecanic efectuat de gaz este nul;
- b. temperatura gazului crește;
- c. gazul nu schimbă căldură cu exteriorul;
- d. densitatea gazului rămâne constantă.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a căldurii specifice a unei substanțe este:

a.  $c = \frac{Q}{\Delta T}$

b.  $c = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$

c.  $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$

d.  $c = \frac{Q}{R \cdot \Delta T}$

(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 produsul  $p \cdot \Delta V$  este:

a. mol

b. J

c. K

d. kg

(3p)

4. Un balon de sticlă conține o cantitate  $\nu = 5 \text{ mol}$  de gaz ideal. Numărul moleculelor de gaz din balon este:

a.  $3,01 \cdot 10^{24}$

b.  $1,2 \cdot 10^{24}$

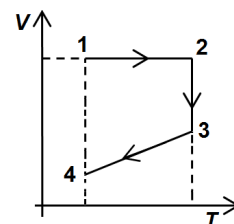
c.  $3,01 \cdot 10^{23}$

d.  $1,2 \cdot 10^{23}$

(3p)

5. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic 1–2–3–4, reprezentat în coordonate  $V-T$  în figura alăturată. Gazul ocupă volumul minim în starea:

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



(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-un vas de sticlă închis, de volum  $V = 8,31 \text{ L}$ , se găsește oxigen ( $\mu = 32 \text{ g/mol}$ ) la presiunea  $p_1 = 0,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  și la temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{C}$ . Căldura molară izocoră a oxigenului este  $C_V = 2,5R$ .

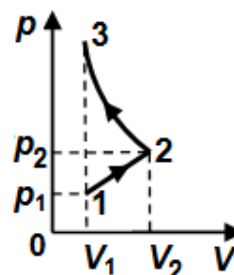
- a. Calculați masa unei molecule de oxigen.
- b. Determinați masa de oxigen din vas.
- c. Oxigenul este încălzit până când presiunea acestuia devine  $p_2 = 10^5 \text{ Pa}$ . Calculați valoarea temperaturii  $T_2$  atinse de gaz.
- d. Determinați căldura primită de gaz în cursul procesului de încălzire.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate de gaz ideal, aflat inițial în starea 1, în care presiunea este  $p_1 = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , iar volumul  $V_1 = 2 \text{ L}$ , parcurge procesul termodinamic 1–2–3, reprezentat în coordonate  $p-V$  în figura alăturată. Transformarea 2–3 are loc la temperatură constantă, iar  $V_2 = 3V_1$  și  $p_2 = 2p_1$ . Se cunoaște  $\ln 3 \cong 1,1$ . Căldura molară izocoră a gazului este  $C_V = 1,5R$ .

- a. Determinați presiunea gazului în starea 3.
- b. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 1-2.
- c. Determinați variația energiei interne în transformarea 1-2.
- d. Determinați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării 2-3.



**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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**

**Varianta 7**

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

1. Despre rezistența electrică a unui conductor liniar se poate afirma că:

- a. variază direct proporțional cu aria secțiunii transversale a conductorului;
- b. variază invers proporțional cu rezistivitatea conductorului;
- c. variază direct proporțional cu lungimea conductorului;
- d. este independentă de dimensiunile conductorului.

**(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia randamentului electric al unui circuit simplu este:

- a.  $\eta = \frac{r}{R+r}$
- b.  $\eta = \frac{R}{R+r}$
- c.  $\eta = \frac{R-r}{r}$
- d.  $\eta = \frac{R-r}{R}$

**(3p)**

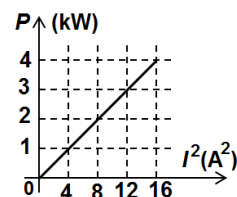
3. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a rezistivității electrice este:

- a.  $\Omega \cdot m$
- b.  $\Omega \cdot m^{-1}$
- c.  $\Omega^{-1} \cdot m$
- d.  $\Omega$

**(3p)**

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența puterii electrice disipate de un rezistor în funcție de pătratul intensității curentului electric care străbate rezistorul. Intensitatea curentului electric atunci când puterea disipată are valoarea de 4000 W este:

- a. 1 A
- b. 2 A
- c. 4 A
- d. 16 A



**(3p)**

5. Printr-un fir conductor trece un curent electric de intensitate  $I = 2,5 \text{ A}$ . Sarcina electrică care străbate secțiunea transversală a conductorului în intervalul de timp  $\Delta t = 2$  minute este:

- a. 5 C
- b. 50 C
- c. 125 C
- d. 300 C

**(3p)**

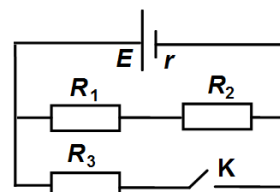
**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc:  $E = 12 \text{ V}$ ,  $r = 4 \Omega$ ,  $R_1 = 25 \Omega$ ,  $R_2 = 15 \Omega$ ,  $R_3 = 10 \Omega$ .

Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. rezistența electrică a circuitului exterior dacă întrerupătorul  $K$  este deschis;
- b. intensitatea curentului care străbate generatorul dacă întrerupătorul  $K$  este deschis;
- c. tensiunea la bornele generatorului dacă întrerupătorul  $K$  este închis;
- d. intensitatea curentului care străbate rezistorul  $R_3$  dacă întrerupătorul  $K$  este închis.



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

La bornele unui generator cu rezistența interioară  $r = 3 \Omega$  se conectează o grupare paralel formată dintr-un bec și un rezistor. Rezistența electrică a rezistorului este  $R = 20 \Omega$ . Parametrii nominali ai becului sunt  $U_n = 6 \text{ V}$  și  $I_n = 0,2 \text{ A}$ . Becul funcționează la parametrii nominali.

- a. Desenați schema electrică a circuitului.
- b. Calculați energia electrică consumată de bec în  $\Delta t = 10$  minute de funcționare.
- c. Determinați valoarea căderii de tensiune pe rezistența interioară a generatorului.
- d. Determinați valoarea tensiunii electromotoare a generatorului.

**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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**

**Varianta 7**

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. Unitatea de măsură în S.I. a convergenței unei lentile este:

- a. m                                      b.  $m^{-1}$                                       c. Hz                                      d. m/s                                      (3p)

2. Doi fotoni au energiile în raportul  $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = 2$ . Raportul frecvențelor celor doi fotoni,  $\frac{\nu_1}{\nu_2}$ , este egal cu:

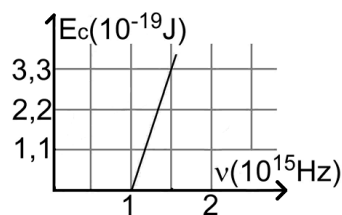
- a. 0,5                                      b. 1                                      c. 2                                      d. 4                                      (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația care definește mărirea liniară transversală a unei lentile subțiri este:

- a.  $\beta = \frac{x_1}{x_2}$                                       b.  $\beta = x_1 \cdot x_2$                                       c.  $\beta = \frac{y_1}{y_2}$                                       d.  $\beta = \frac{y_2}{y_1}$                                       (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși de frecvența radiației incidente, în cazul efectului fotoelectric extern. Frecvența pentru care energia cinetică maximă este  $3,3 \cdot 10^{-19}$  J are valoarea:

- a.  $3,3 \cdot 10^{15}$  Hz  
b.  $2 \cdot 10^{15}$  Hz  
c.  $1,5 \cdot 10^{15}$  Hz  
d.  $1 \cdot 10^{15}$  Hz



(3p)

5. Un copil se apropie cu 0,5 m de o oglindă plană verticală. Distanța dintre copil și imaginea lui în oglindă se micșorează cu:

- a. 0,25 m                                      b. 0,5 m                                      c. 0,75 m                                      d. 1 m                                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un obiect liniar este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri. Imaginea clară a obiectului se formează pe un ecran situat la distanța  $d = 90$  cm de obiect și este de două ori mai mare decât obiectul.

- a. Determinați distanța dintre obiect și lentilă.  
b. Calculați distanța focală a lentilei.  
c. Calculați convergența lentilei.  
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, în situația descrisă.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O rază de lumină, venind din aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ), cade pe suprafața plană a unui mediu optic transparent cu indicele de refracție  $n = 1,73 \approx \sqrt{3}$ . Raza de lumină suferă atât fenomenul de refracție, cât și fenomenul de reflexie. Raza refractată este perpendiculară pe raza reflectată.

- a. Reprezentați, printr-un desen, mersul razelor de lumină prin cele două medii.  
b. Calculați raportul dintre viteza de propagare a luminii în mediul cu indicele de refracție  $n$  și viteza de propagare a luminii în aer.  
c. Determinați valoarea unghiului de refracție.  
d. Calculați unghiul cu care este deviată raza refractată față de direcția de propagare a razei incidente.