

**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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**

**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 greutatea este:

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

2. Rezultanta forțelor care acționează asupra unui corp, care poate fi considerat punct material, este nulă. Mișcarea acestui corp este:

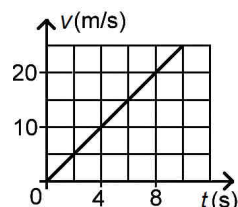
- a. rectilie uniformă    b. curbilie uniformă    c. rectilie accelerată    d. curbilie accelerată    (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația care definește vectorul accelerație medie a unui corp este:

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

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui automobil. Distanța parcursă de automobil în primele 8 s ale mișcării este:

- a. 20 m  
b. 40 m  
c. 80 m  
d. 160 m



(3p)

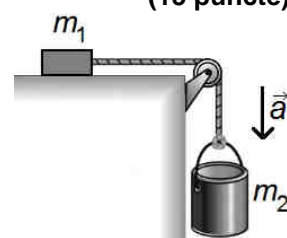
5. Un resort are constanta elastică  $k = 100 \text{ N/m}$  și lungimea în stare nedeformată  $l_0 = 10 \text{ cm}$ . Forța deformatoare necesară dublării lungimii resortului are mărimea egală cu:

- a. 5 N                      b. 10 N                      c. 100 N                      d. 1000 N                      (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp având masa  $m_1 = 5 \text{ kg}$ , aflat pe o suprafață orizontală, 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. Calculați valoarea tensiunii din fir.

b. Calculați valoarea forței care apasă asupra axului scripetelui.

c. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă  $m_1$  și suprafața orizontală.

d. Calculați valoarea forței de apăsare exercitată de nisip asupra fundului găleții.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

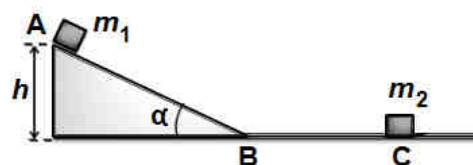
Un plan înclinat are lungimea  $AB = 5 \text{ m}$  și formează unghiul  $\alpha \approx 37^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,6$ ) cu orizontala. Din vârful A al planului înclinat se lasă liber un corp cu masa  $m_1 = 2 \text{ kg}$ , care alunecă, cu frecare, spre baza planului înclinat. În continuare corpul se deplasează fără frecare pe suprafața orizontală BC. Corpul ajunge în punctul C cu viteza  $v_C = 6 \text{ m/s}$  și lovește un alt corp de masă  $m_2 = 1 \text{ kg}$  aflat în repaus. După impact, cele două corpuri cuplate își continuă mișcarea împreună. Trecerea de pe planul înclinat AB pe suprafața orizontală BC se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Dimensiunile corpurilor se neglijează. Determinați:

a. energia cinetică a corpului de masă  $m_1$  la baza planului înclinat;

b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului de masă  $m_1$  în timpul coborârii pe planul înclinat;

c. coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă  $m_1$  și planul înclinat;

d. viteza celor două corpuri după impact.



**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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**

**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. Ciclul Carnot este format din:

- a. două transformări adiabatice și două transformări izocore;
- b. două transformări adiabatice și două transformări izoterme;
- c. două transformări adiabatice și două transformări izobare;
- d. două transformări adiabatice, o transformare izobară și o transformare izocoră. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, expresia lucrului mecanic schimbat de o cantitate de gaz ideal cu mediul exterior în cursul unei transformări adiabatice este:

- a.  $L = \nu R \Delta T$
- b.  $L = -\nu R \Delta T$
- c.  $L = \nu C_p \Delta T$
- d.  $L = -\nu C_v \Delta T$  **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul  $m \cdot c \cdot \Delta T$  este:

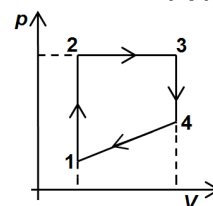
- a.  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- b.  $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$
- c. J
- d. K **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal biatomic ( $C_v = 2,5R$ ) este supusă unei transformări izobare, în cursul căreia energia internă a gazului scade de la valoarea  $U_1 = 1,3 \text{ kJ}$  la valoarea  $U_2 = 800 \text{ J}$ . Căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării este:

- a.  $-700 \text{ J}$
- b.  $-500 \text{ J}$
- c.  $-300 \text{ J}$
- d.  $-100 \text{ J}$  **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic ciclic 1-2-3-4-1 reprezentat în coordonate  $p-V$  în figura alăturată. Energia internă a gazului este maximă 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  $C_v = 2,5R$ .

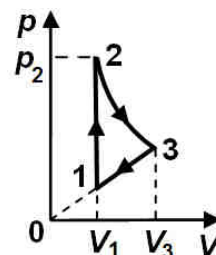
- a. Calculați masa unei molecule de oxigen.
- b. Determinați masa de oxigen din vas.
- c. Oxigenul este încălzit până când presiunea acestuia devine  $p_2 = 10^5 \text{ Pa}$ . Calculați valoarea temperaturii  $T_2$  atinse de gaz.
- d. Determinați căldura primită de gaz în cursul procesului de încălzire.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un motor termic folosește ca fluid de lucru un gaz ideal monoatomic ( $C_v = 1,5R$ ). Procesul ciclic de funcționare este reprezentat, în coordonate  $p-V$ , în figura alăturată. În transformarea 2-3 temperatura este constantă, iar în transformarea 3-1 presiunea variază direct proporțional cu volumul. Se cunosc:  $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_1 = 2 \text{ L}$ ,  $p_2 = 4p_1$ ,  $p_3 = 2p_1$ ,  $V_3 = 2V_1$ ,  $\ln 2 \cong 0,7$ . Determinați:

- a. variația energiei interne în cursul transformării 1-2;
- b. căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării 2-3;
- c. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în decursul unui ciclu;
- d. randamentul motorului termic.



**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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**

**Varianta 7**

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

1. La bornele unui generator este conectat un consumator. Accidental, între bornele generatorului, este conectat un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă. În aceste condiții:

- a. prin generator nu trece curent electric;
- b. tensiunea la bornele generatorului este egală cu tensiunea electromotoare a acestuia;
- c. prin firul conductor nu trece curent electric;
- d. prin consumator nu trece curent electric.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia coeficientului termic al rezistivității electrice este:

- a.  $\alpha = \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0 \cdot t}$
- b.  $\alpha = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0 \cdot t}$
- c.  $\alpha = \frac{\rho}{\rho_0 \cdot t}$
- d.  $\alpha = \frac{\rho_0 + \rho}{\rho_0 \cdot t}$

(3p)

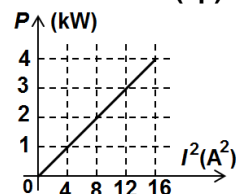
3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul  $\frac{\rho \cdot \ell}{R}$  este:

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

(3p)

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența puterii electrice disipate pe un rezistor de pătratul intensității curentului electric care străbate rezistorul. Rezistența electrică a rezistorului are valoarea:

- a.  $4 \Omega$
- b.  $25 \Omega$
- c.  $250 \Omega$
- d.  $500 \Omega$



(3p)

5. Două baterii conectate în serie au tensiunile electromotoare  $E_1 = 24 \text{ V}$ ,  $E_2 = 6 \text{ V}$ , respectiv rezistențele interioare  $r_1 = r_2 = 3 \Omega$ . La bornele grupării se leagă un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ). Tensiunea electrică indicată de voltmetru are valoarea:

- a. 0 V
- b. 10 V
- c. 15 V
- d. 30 V

(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

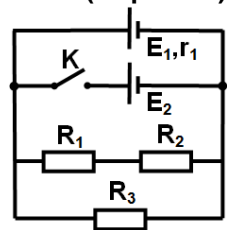
Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc:  $E_1 = 9 \text{ V}$ ,  $r_1 = 2 \Omega$ ,  $R_1 = 12 \Omega$ ,  $R_2 = 18 \Omega$ ,  $R_3 = 15 \Omega$ . Bateria cu tensiunea electromotoare  $E_2 = 12 \text{ V}$  este ideală ( $r_2 \approx 0 \Omega$ ). Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a grupării formate din rezistoarele  $R_1$ ,  $R_2$  și  $R_3$ ;
- b. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul  $R_3$  dacă întrerupătorul K este deschis;

c. tensiunea electrică de la bornele bateriei cu tensiunea electromotoare  $E_2$  dacă întrerupătorul K este închis;

d. intensitatea curentului electric care trece prin sursa de tensiune electromotoare  $E_2$  dacă întrerupătorul K este închis.

(15 puncte)



**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. Calculați energia electrică consumată de bec în  $\Delta t = 10$  minute de funcționare.
- b. Determinați valoarea tensiunii electromotoare a generatorului.
- c. Determinați randamentul electric al circuitului.
- d. La bornele generatorului se conectează, în paralel cu gruparea formată din bec și rezistorul de rezistență  $R$ , un rezistor suplimentar. Determinați valoarea rezistenței electrice a acestui rezistor suplimentar astfel încât puterea electrică debitată de generator pe circuitul exterior să fie maximă.

**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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**

**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. Două radiații luminoase au lungimile de undă  $\lambda_1 = 600$  nm și  $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$ . Raportul lungimilor de undă ale celor două radiații,  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ , este egal cu:

- a. 1                                      b. 10                                      c. 100                                      d. 1000                                      (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:

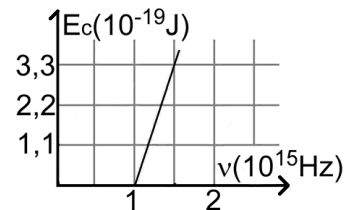
- a. 0,5                                      b. 1                                      c. 2                                      d. 4                                      (3p)

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.  $\beta = x_2 \cdot x_1$                                       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 0,5m de o oglindă plană verticală. Distanța dintre copil și imaginea lui în oglindă se micșorează cu:

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

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un obiect liniar este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri  $L_1$ . 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 lentila  $L_1$ .  
b. Calculați distanța focală a lentilei  $L_1$ .  
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentila  $L_1$ , în situația descrisă.  
d. Se alipește de lentila  $L_1$  o altă lentilă subțire,  $L_2$ , pentru a forma un sistem optic centrat. Distanța focală a lentilei  $L_2$  este  $f_2 = -60$  cm. Obiectul se așază la distanța de 40 cm în fața sistemului de lentile. Calculați distanța față de sistemul de lentile la care se formează imaginea obiectului.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-un dispozitiv Young este utilizată o sursă punctiformă de lumină plasată pe axa de simetrie a dispozitivului. Sursa emite simultan două radiații cu lungimile de undă  $\lambda_1 = 500$  nm și  $\lambda_2 = 600$  nm. Interfranja figurii de interferență formată de prima radiație pe ecranul dispozitivului este  $i_1 = 1$  mm.

- a. Calculați interfranja figurii de interferență formată pe ecranul dispozitivului de cea de-a doua radiație.  
b. Determinați distanța care separă maximumul de ordinul trei al radiației cu  $\lambda_1 = 500$  nm, de al treilea minim format de radiația cu  $\lambda_2 = 600$  nm, situate de aceeași parte a maximumului central.  
c. Stabiliți distanța minimă, față de franja centrală, la care se suprapun maximele celor două radiații.  
d. În fața uneia dintre fante se plasează o lamă din sticlă având grosimea  $e = 20 \mu\text{m}$  și indicele de refracție  $n = 1,5$ . Calculați deplasarea maximumului central pe ecranul dispozitivului.