

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**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 9**

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. Un corp este ridicat **uniform** de-a lungul suprafeței unui plan înclinat sub acțiunea unei forțe de tracțiune. Deplasarea corpului are loc cu frecare. Se poate afirma că:

- a. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare este pozitiv
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune este negativ
- c. energia cinetică a corpului rămâne constantă
- d. energia mecanică a corpului rămâne constantă. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, teorema variației impulsului mecanic pentru un punct material poate fi exprimată prin relația:

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

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul dintre forță și viteză este:

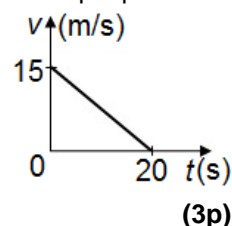
- a. J · s
- b. J
- c. W · s
- d. W **(3p)**

4. Un corp având masa  $m = 2 \text{ kg}$  este ridicat vertical, cu accelerația  $a = 5 \text{ m/s}^2$ , prin intermediul unui resort cu constanta de elasticitate  $k = 200 \text{ N/m}$ . Alungirea resortului are valoarea:

- a. 30cm
- b. 20cm
- c. 15cm
- d. 10cm **(3p)**

5. În graficul din figura alăturată este redată dependența de timp a vitezei unui automobil pe parcursul frânării acestuia până la oprire, într-o mișcare rectilinie. Accelerația automobilului are valoarea:

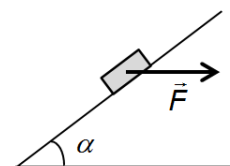
- a.  $-1,33 \text{ m/s}^2$
- b.  $-0,75 \text{ m/s}^2$
- c.  $-0,50 \text{ m/s}^2$
- d.  $-0,25 \text{ m/s}^2$



**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp de masă  $m = 1,7 \text{ kg}$  urcă cu **viteza constantă**  $v = 1,5 \text{ m/s}$  pe un plan înclinat foarte lung, sub acțiunea unei forțe orizontale și constante  $\vec{F}$ , ca în figura alăturată. Unghiul pe care planul înclinat îl formează cu orizontala este  $\alpha \cong 37^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,6$ ), iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat are valoarea  $\mu = 0,2$ .



- a. Determinați timpul în care corpul parcurge distanța  $d = 1,5 \text{ m}$  în lungul planului înclinat.
- b. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului.
- c. Calculați valoarea forței  $\vec{F}$  pentru care corpul urcă cu viteză constantă pe planul înclinat.
- d. Acțiunea forței  $\vec{F}$  încetează, corpul continuă să urce încetinit pe planul înclinat până la oprire, apoi coboară spre baza planului înclinat. Determinați accelerația cu care corpul **coboară** pe planul înclinat.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp de masă  $m = 0,2 \text{ kg}$  este aruncat vertical, de jos în sus, de la înălțimea  $h = 16 \text{ m}$  față de sol, cu viteza inițială  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ . Se neglijează interacțiunea cu aerul. Considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului, calculați:

- a. energia mecanică inițială a corpului;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul aruncării lui și până la atingerea solului;
- c. înălțimea maximă, măsurată față de sol, la care ajunge corpul;
- d. valoarea impulsului mecanic al corpului la atingerea solului.

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**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 9**

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. O cantitate dată de gaz ideal se destinde la temperatură constantă. Pe parcursul acestei transformări densitatea gazului:

- a. se dublează      b. rămâne constantă      c. crește      d. scade      (3p)

2. Căldurile molare pentru gaze se pot exprima cu ajutorul exponentului adiabatic  $\gamma = C_p / C_v$ . Căldura molară la volum constant se exprimă prin relația:

- a.  $C_v = R \cdot \gamma(\gamma-1)$       b.  $C_v = R(\gamma-1)$       c.  $C_v = \frac{R}{\gamma-1}$       d.  $C_v = R \frac{\gamma-1}{\gamma}$       (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul  $\nu \cdot C_v \cdot \Delta T$  este:

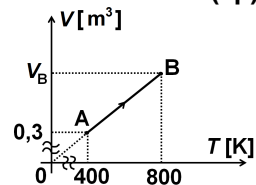
- a. mol      b. J      c. K      d. Pa      (3p)

4. Randamentul unui motor termic care funcționează după un ciclu Carnot este 50%. Dacă temperatura sursei calde este 800 K, atunci temperatura sursei reci este:

- a. 100 K      b. 200 K      c. 400 K      d. 600 K      (3p)

5. În figura alăturată este reprezentată dependența volumului unui gaz ideal de temperatura acestuia. Volumul ocupat de gaz în starea B este:

- a.  $0,4 \text{ m}^3$   
b.  $0,6 \text{ m}^3$   
c.  $0,8 \text{ m}^3$   
d.  $1,6 \text{ m}^3$



(3p)

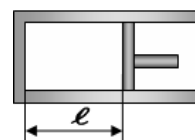
**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate de oxid de azot  $NO$  ( $\mu = 30 \text{ g/mol}$ ) considerat gaz ideal, este închisă într-un cilindru cu piston, ca în figura alăturată. Gazul se află la presiunea  $p_1 = 80 \text{ kPa}$  și temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ .

Inițial pistonul este blocat și se găsește la distanța  $\ell = 1 \text{ dm}$  față de capătul cilindrului.

Aria secțiunii transversale a pistonului este  $S = 4,155 \text{ dm}^2$ . Pistonul este etanș și se poate deplasa fără frecare. Aerul exterior se află la presiunea  $p_0 = 100 \text{ kPa}$ .



a. Calculați masa de gaz din cilindru.

b. Se deblochează pistonul. Calculați distanța față de capătul cilindrului la care se găsește pistonul în poziția de echilibru mecanic. Considerați că temperatura rămâne constantă.

c. Se încălzește gazul din cilindru până la temperatura  $T_2$  astfel încât pistonul revine în poziția inițială. Determinați temperatura  $T_2$ .

d. Pistonul, aflat în poziția de la punctul c., se blochează. În cilindru se mai introduce o masă  $\Delta m = 2 \text{ g}$  de  $NO$ . Determinați presiunea gazului din cilindru, dacă temperatura gazului devine cu  $\Delta T = 25 \text{ K}$  mai mare decât temperatura  $T_2$ .

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate dată de gaz ideal aflată inițial în starea A, în care presiunea este  $p_A = 8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  și volumul este  $V_A = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ , parcurge un proces ciclic format dintr-o destindere izotermă  $AB$ , în cursul căreia volumul gazului crește de două ori, o comprimare izobară  $BC$  și o încălzire izocoră  $CA$ . Se cunoaște:  $C_v = 2,5R$  și  $\ln 2 \cong 0,7$ .

a. Reprezentați procesul ciclic parcurs de gaz în sistemul de coordonate  $p - V$ .

b. Determinați variația energiei interne a gazului în procesul  $BC$ .

c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul întregului proces ciclic.

d. Calculați valoarea randamentului unui motor termic care ar funcționa după transformarea ciclică descrisă.

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**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 9**

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

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat un conductor metalic depinde de temperatură conform relației:

a.  $\rho = \rho_0 \cdot (1 - \alpha \cdot t)$       b.  $\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t)$       c.  $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha \cdot t}$       d.  $\rho = \frac{\rho_0}{1 - \alpha \cdot t}$       (3p)

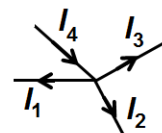
2. Pentru nodul de rețea din figura alăturată legea I a lui Kirchhoff poate fi scrisă sub forma:

a.  $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$

b.  $I_1 + I_3 = I_2 + I_4$

c.  $I_3 = I_1 + I_2 + I_4$

d.  $I_4 = I_2 + I_3 + I_1$       (3p)



3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul  $R \cdot I^2$  este:

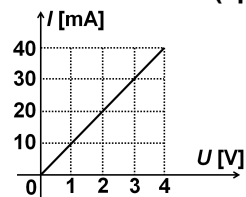
a. A      b. J      c. V      d. W      (3p)

4. Doi rezistori, cu rezistențele electrice  $R_1 = 150 \Omega$  și  $R_2 = 300 \Omega$ , sunt conectați în paralel. Rezistența electrică echivalentă corespunzătoare grupării paralele a celor doi rezistori este:

a.  $100 \Omega$       b.  $150 \Omega$       c.  $300 \Omega$       d.  $450 \Omega$       (3p)

5. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric de tensiunea aplicată la bornele unui rezistor. Rezistența electrică a rezistorului este egală cu:

- a.  $0,1 \Omega$   
b.  $1 \Omega$   
c.  $10 \Omega$   
d.  $100 \Omega$



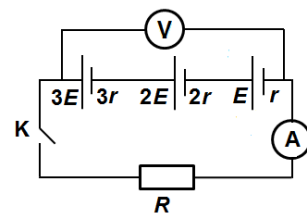
(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria este formată prin conectarea în serie a trei generatoare caracterizate prin parametrii  $(E; r)$ ,  $(2E; 2r)$  și  $(3E; 3r)$ . Se cunosc  $E = 1V$  și  $r = 1\Omega$ . La

bornele bateriei se conectează un conductor din nichelină ( $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$ ) a cărui rezistență electrică este  $R = 24 \Omega$ . Instrumentele de măsură conectate în circuit sunt considerate ideale ( $R_A \cong 0 \Omega$ ,  $R_V \rightarrow \infty$ ), iar rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează.



a. Calculați valoarea tensiunii indicate de voltmetru când întrerupătorul  $K$  este deschis.

b. Calculați valoarea intensității curentului indicată de ampermetru când întrerupătorul  $K$  este închis.

c. Calculați lungimea firului din care este confecționat conductorul, știind că diametrul secțiunii transversale a acestuia este  $d = 0,25 \text{ mm}$  ( $\cong \frac{1}{\sqrt{5\pi}} \text{ mm}$ ).

d. Se leagă cele trei generatoare în paralel, formându-se astfel o nouă baterie. La bornele acesteia se conectează conductorul cu rezistența  $R$ . Calculați valoarea intensității curentului prin conductorul cu rezistența  $R$ .

**(15 puncte)**

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

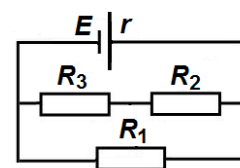
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are t.e.m  $E = 24 V$  și rezistența interioară  $r = 2 \Omega$ . Valorile rezistențelor electrice ale celor trei rezistoare conectate la bornele bateriei sunt  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 15 \Omega$  și  $R_3 = 5 \Omega$ . Se neglijează rezistența electrică a conductoarelor de legătură. Determinați:

a. intensitatea curentului electric ce străbate bateria;

b. valoarea puterii disipate prin rezistorul cu rezistența  $R_1$ ;

c. energia disipată de rezistorul  $R_3$  în  $\Delta t = 10 \text{ min}$ ;

d. randamentul de transfer al energiei electrice de la baterie către gruparea celor trei rezistoare.



**Examenul de bacalaureat național 2018**

**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 9**

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. În cazul efectului fotoelectric extern, creșterea numărului de electroni emiși de fotocatod în unitatea de timp este provocată de:

- a. scăderea numărului de fotoni incidenti pe suprafața fotocatodului în unitatea de timp
- b. creșterea numărului de fotoni incidenti pe suprafața fotocatodului în unitatea de timp
- c. creșterea vitezei radiației electromagnetice incidente pe suprafața fotocatodului
- d. scăderea vitezei radiației electromagnetice incidente pe suprafața fotocatodului. **(3p)**

2. Un fascicul paralel de lumină monocromatică, îngust, care se propagă prin aer, este incident pe suprafața liberă a unui lichid transparent având indicele de refracție  $n$ . Între unghiul de incidență  $i$  și unghiul de refracție  $r$  există relația:

- a.  $\sin i = n \sin r$
- b.  $\sin r = n \sin i$
- c.  $\cos i = n \cos r$
- d.  $\cos r = n \cos i$  **(3p)**

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

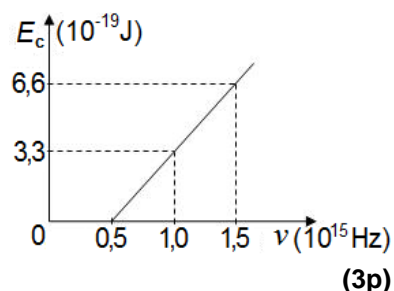
- a. m
- b. Hz
- c. W
- d. J **(3p)**

4. Un obiect liniar cu înălțimea de 5cm este așezat la 10cm în fața unei oglinzi plane. Imaginea acestui obiect formată de oglindă are înălțimea de:

- a. 2cm
- b. 5cm
- c. 10cm
- d. 15cm **(3p)**

5. Graficul din figura alăturată redă dependența energiei cinetice maxime a electronilor extrași prin efect fotoelectric de frecvența radiației electromagnetice incidente pe suprafața unui metal. Lucrul mecanic de extracție a electronilor din acest metal are valoarea:

- a.  $0,5 \cdot 10^{-19}$  J
- b.  $1,5 \cdot 10^{-19}$  J
- c.  $3,3 \cdot 10^{-19}$  J
- d.  $6,6 \cdot 10^{-19}$  J



**II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Două lentile convergente identice, considerate subțiri, sunt alipite pentru a forma un sistem optic centrat. Distanța focală echivalentă a sistemului optic este  $f_s = 10$  cm. Un obiect luminos liniar cu înălțimea de 4 cm este așezat perpendicular pe axa optică principală, în fața sistemului optic. Distanța dintre obiect și sistemul optic este de 30 cm.

- a. Determinați convergența sistemului optic.
- b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin sistemul optic.
- c. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
- d. Se depărtează lentilele una față de cealaltă astfel încât axa optică principală rămâne comună, iar distanța dintre lentile devine  $d$ . Se constată că înălțimea imaginii obiectului formată de sistemul optic nu depinde de distanța dintre obiect și sistemul optic. Calculați distanța  $d$  dintre cele două lentile în această situație.

**III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Un dispozitiv interferențial Young, care are distanța dintre fante  $2\ell = 0,2$  mm și distanța de la planul fantelor la ecran  $D = 2$  m, este iluminat de o sursă luminoasă ce emite radiație monocromatică și coerentă cu lungimea de undă  $\lambda = 500$  nm. Sursa luminoasă este situată pe axa de simetrie a dispozitivului.

- a. Calculați valoarea interfranței observate pe ecran.
- b. Calculați distanța de la maximul central la maximul de ordinul  $k = 3$ .
- c. Calculați diferența de drum optic dintre undele luminoase care, prin suprapunere, formează pe ecran franja luminoasă de ordinul  $k = 4$ .
- d. Se înlocuiește sursa de lumină monocromatică cu o altă sursă care emite lumină albă. Calculați distanța față de maximul central la care are loc prima suprapunere a maximelor de interferență pentru radiațiile cu lungimile de undă  $\lambda_1 = 500$  nm și respectiv  $\lambda_2 = 600$  nm.