

Inspectoratul Școlar Județean Constanța  
**Simulare județeană - Examenul de bacalaureat național, Decembrie 2023**

**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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**A. MECANICĂ**

**Varianta 3**

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 lansat vertical în sus de la nivelul solului. În timpul urcării acestuia:

- a. energia cinetică a corpului crește;      b. lucrul mecanic efectuat de greutate este nul;  
c. energia potențială gravitațională crește;      d. viteza corpului rămâne nemodificată.      **(3p)**

2. Un corp cu masa  $m = 0,5 \text{ kg}$  se deplasează pe un plan orizontal cu frecare, sub acțiunea unei forțe de tracțiune de valoare  $F = 3 \text{ N}$ , orientată orizontal. Corpul se deplasează accelerat, cu accelerația  $a = 1 \text{ m/s}^2$ . Valoarea coeficientului de frecare la alunecare este:

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

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

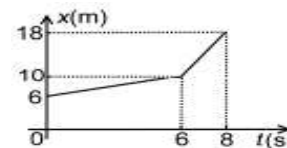
- a. J · s      b. J      c.  $\text{W s}^{-1}$       d. W      **(3p)**

4. Un corp de masă  $m$ , lăsat liber pe un plan înclinat, coboară uniform. Lucrul mecanic minim efectuat de o forță de tracțiune paralelă cu planul înclinat pentru a ridica același corp pe plan, de la baza planului până la înălțimea  $h$ , este:

- a.  $0,5mgh$       b.  $mgh$       c.  $2mgh$       d.  $4mgh$       **(3p)**

5. Un mobil se deplasează în lungul axei Ox. Dependența de timp a coordonatei mobilului este reprezentată în figura alăturată. Valoarea vitezei medii a mobilului în cele 8 secunde de mișcare este:

- a.  $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$       b.  $2,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$       c.  $3,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$       d.  $5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$       **(3p)**



**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Două lăzi având mase  $M = 6 \text{ kg}$  și  $m = 2 \text{ kg}$ , legate printr-un resort orizontal de masă neglijabilă și constantă elastică  $k = 600 \text{ N/m}$ , sunt tractate pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre lăzi și suprafață are valoarea  $\mu = 0,2$ .

- a. Determinați valoarea forței de apăsare normală a lăzii de masă  $M$  asupra suprafeței orizontale.
- b. Determinați alungirea resortului în cazul în care cele două lăzi se deplasează uniform.
- c. Determinați valoarea forței  $F$  pentru care cele două lăzi se deplasează cu viteză constantă.
- d. Când viteza celor două lăzi este  $v = 2 \text{ m/s}$ , lada cu masa  $M$  se desprinde de resort. Determinați intervalul de timp scurs din momentul desprinderii până la oprirea lăzii de masă  $M$ .



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp de masă  $m = 150 \text{ g}$ , considerat punctiform, este lansat vertical în sus, cu viteza inițială  $v_0 = 8,0 \text{ m/s}$ , de la înălțimea  $h = 1,8 \text{ m}$  față de sol. Frecarea cu aerul se consideră neglijabilă, iar energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului.

- a. Calculați energia mecanică a corpului în momentul lansării acestuia.
- b. Determinați lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul lansării corpului până în momentul în care acesta atinge înălțimea maximă.
- c. Determinați modulul variației impulsului mecanic al corpului între momentul lansării și momentul în care acesta atinge solul.
- d. În urma impactului cu solul corpul se oprește, fără să se mai desprindă de sol. Timpul scurs din momentul în care corpul atinge solul până la oprirea corpului este  $\Delta t = 15 \text{ ms}$ . Determinați valoarea forței medii care acționează asupra corpului în intervalul de timp  $\Delta t$ .

Inspectoratul Școlar Județean Constanța  
**Simulare județeană - Examenul de bacalaureat național, Decembrie 2023**

**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 zece puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

**Varianta 3**

Numărul lui Avogadro:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ .

Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația:  $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$

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

1. Stabiliți care afirmație nu este adevărată pentru comprimarea adiabatică a unui gaz ideal:

- a. volumul scade; b. lucrul mecanic este pozitiv; c. căldura este nulă; d. temperatura crește. (3p)

2. Într-un proces izocor este valabilă relația:

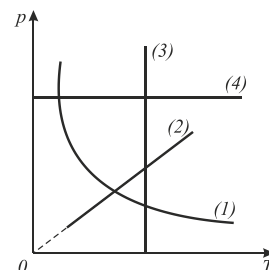
- a.  $pV = \text{const.}$  b.  $\frac{p}{V} = \text{const}$  c.  $\frac{t}{p} = \text{const}$  d.  $\frac{T}{p} = \text{const.}$  (3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. pentru capacitatea calorică este:

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

4. În figura alăturată procesul izobar este:

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



5. O cantitate de oxigen cu masa  $m=32\text{g}$  ( $\mu=32\text{g/mol}$ ) aflată la temperatura  $t_1=27^\circ\text{C}$  se dilată izobar mărindu-și volumul de două ori. Lucrul mecanic efectuat de gaz are valoarea:

- a. 2,493 KJ b. 2,943 KJ c. 1,216 KJ d. 7,479 KJ (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate de hidrogen ( $\mu = 2\text{g/mol}$ ) aflată la presiunea  $p=2,83 \text{ atm}$  și temperatura  $t_1=10^\circ\text{C}$ , ocupă volumul  $V=16,62 \text{ L}$ . Determinați:

- a. numărul de moli de hidrogen;  
b. masa hidrogenului;  
c. densitatea hidrogenului;  
d. presiunea la care ajunge hidrogenul, dacă este încălzit izocor până la  $t_2=27^\circ\text{C}$ .

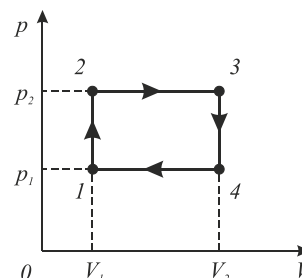
**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-un cilindru cu piston se află  $m=400 \text{ g}$  hidrogen ( $C_V=5R/2$ ) la presiunea  $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , ocupând volumul  $V_1 = 20 \text{ L}$ .

Gazul suferă o transformare ciclică astfel încât  $p_2 = 2p_1$  și  $V_2=3V_1$ , reprezentată în figura alăturată.

- a. Reprezentați transformarea ciclică în coordonate ( $p$ ,  $T$ ).  
b. Determinați căldura primită de gaz în această transformare ciclică.  
c. Determinați căldura cedată de gaz în această transformare ciclică.  
d. Determinați variația energiei interne a gazului în procesele  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ .



Inspectoratul Școlar Județean Constanța  
**Simulare județeană - Examenul de bacalaureat național, Decembrie 2023**  
**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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**Varianta 3**

Sarcina electrică elementară  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

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

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, randamentului circuitului electric simplu se poate calcula cu expresia:

- a.  $\eta = \frac{E}{U}$       b.  $\eta = \frac{r}{R+r}$       c.  $\eta = 1 - \frac{U}{E}$       d.  $\eta = \frac{U}{E}$  **(3p)**

2. Rezistența electrică a unui conductor liniar de lungime  $l$  cu secțiune circulară de diametru  $d$ , realizat dintr-un material cu rezistivitatea  $\rho$ , este dată de relația:

- a.  $\rho / \pi d^2$       b.  $\rho \cdot l / \pi d^2$       c.  $2\rho \cdot l / \pi d^2$       d.  $4\rho \cdot l / \pi d^2$  **(3p)**

3. O baterie, având t.e.m.  $E=12\text{V}$ , transferă pe circuitul exterior o putere  $P=36\text{ W}$ , randamentul de transfer fiind  $\eta=50\%$ . Rezistența circuitului exterior este:

- a.  $2\Omega$       b.  $1\Omega$       c.  $3\Omega$       d.  $4\Omega$  **(3p)**

4. Dintr-un fir conductor de rezistență electrică  $R$  se construiește un triunghi echilateral. Rezistența electrică între două vârfuri este :

- a.  $\frac{2R}{9}$       b.  $\frac{3R}{4}$       c.  $\frac{2R}{7}$       d.  $\frac{3R}{7}$  **(3p)**

5. O baterie de acumulatori cuprinde  $n$  elemente legate în paralel, fiecare element având t.e.m.  $E$  și rezistența internă  $r$ . La bornele bateriei se leagă un rezistor cu rezistența  $R$ . Curentul electric prin ramura principală este:

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

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Se leagă în serie cu polaritatea inversată două surse cu tensiunile electromotoare  $E_1=28\text{V}$  și  $E_2=6\text{V}$  având rezistențele interne  $r_1=1\Omega$  și  $r_2=1\Omega$ . La bornele lor se leagă două rezistoare cu  $R_1=5\Omega$  și  $R_2=3R_1$ . Să se afle:

- parametrii sursei echivalente;
- tensiunea electrică la bornele grupării de rezistoare legate în serie;
- tensiunea electrică la bornele grupării în situația legării rezistoarelor în paralel;
- intensitatea curentului electric de scurtcircuit.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

La bornele unei baterii de t.e.m.  $E=12\text{V}$  și rezistență internă  $r=0,8\Omega$  se conectează în serie un bec și un reostat. Pe soclul becului sunt înscrise valorile (8V, 10W), iar cursorul reostatului este fixat la un sfert din lungimea sa, becul funcționând normal. Determinați :

- energia consumată de bec și reostat în  $\Delta t = 10\text{min}$ ;
- rezistențele electrice ale becului și reostatului;
- randamentul circuitului;
- rezistența unui consumator care legat în paralel cu becul și reostatul fixat la întreaga sa lungime, face ca randamentul circuitului să fie  $\eta = 50\%$ .

Inspectoratul Școlar Județean Constanța  
**Simulare județeană - Examenul de bacalaureat național, Decembrie 2023**  
**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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**D. OPTICĂ**

**Varianta 3**

Se consideră: viteza luminii în vid  $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , constanta lui Planck  $h=6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ , indicele de refracție al aerului  $n_{\text{aer}}=1$ .

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

1. Notațiile fiind cele folosite în manualele de fizică, mărimea fizică având ca unitate de măsură *metrul* este:

- a.  $v$                                       b.  $T$                                       c.  $n$                                       d.  $\lambda$                                       (3p)

2. O rază de lumină care străbate o lamă cu fețe plan paralele, iese din lamă: (3p)

- a. continuându-și drumul pe aceeași direcție;  
b. paralel cu raza incidentă, dar deplasată;  
c. apropiindu-se de normală;  
d. depărtându-se de normală.

3. Se realizează un sistem optic centrat format din două lentile. Mărirea liniară transversală a primei lentile este  $\beta_1=1,5$ , iar a celei de-a doua,  $\beta_2= - 3$ . Mărirea liniară transversală a sistemului este:

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

4. Unghiul de incidență al unei raze de lumină pe o oglindă plană scade cu  $10^\circ$ . Unghiul dintre raza incidentă și raza reflectată scade cu:

- a.  $30^\circ$                                       b.  $20^\circ$                                       c.  $40^\circ$                                       d.  $10^\circ$                                       (3p)

5. Razele de curbură ale unei lentile sferice, biconvexă și simetrică, au valoarea de 0,6m. Indicele de refracție al materialului din care este confecționată lentila este  $n=1,6$ . Convergența lentilei are valoarea:

- a. 4 dioptrii                                      b. 3 dioptrii                                      c. 2 dioptrii                                      d. 1 dioptrie                                      (3p)

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

Două lentile subțiri convergente,  $L_1$  și  $L_2$ , cu distanțele focale  $f_1=10\text{ cm}$  și  $f_2=20\text{ cm}$  sunt așezate coaxial la distanța  $d=40\text{ cm}$  una față de alta. În stânga primei lentile, la distanța de 15 cm de centrul ei optic, se așează un obiect perpendicular pe axa optică.

- a. Determinați la ce distanță de lentila  $L_2$  se găsește imaginea formată de prima lentilă.  
b. Determinați la ce distanță față de lentila  $L_2$  se găsește imaginea finală.  
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii finale, în situația descrisă de problemă.  
d. Caracterizați imaginea finală formată prin sistemul optic descris.

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

Un dispozitiv Young este iluminat concomitent cu două radiații monocromatice cu lungimile de undă  $\lambda_1 = 500\text{ nm}$  și  $\lambda_2 = 650\text{ nm}$ . Se măsoară valoarea interfranjei pentru prima radiație și se obține  $i_1 = 5\text{ mm}$ . Determinați:

- a. raportul dintre distanța de la planul fantelor la ecran și distanța dintre fante;  
b. distanța dintre maximul central la care are loc prima dată suprapunerea maximelor determinate de cele două radiații;  
c. diferența dintre frecvențele celor două radiații;  
d. poziția față de maximul central al celui mai apropiat punct care nu este iluminat.