

Examenul de bacalaureat național 2014

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 10

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 de gaz, considerat ideal, este comprimată adiabetic. În starea finală:

- a. energia internă a gazului este mai mare decât în starea inițială
- b. energia internă a gazului este mai mică decât în starea inițială
- c. densitatea gazului este mai mică decât în starea inițială
- d. densitatea gazului are aceeași valoare ca în starea inițială. (3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică expresia relației Robert-Mayer este:

- a. $C_V = C_p + R$ b. $C_p = R - C_V$ c. $C_p = C_V + R$ d. $C_V = C_p + \mu \cdot R$ (3p)

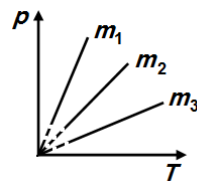
3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{Q}{\nu \Delta T}$ este:

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

4. Un amestec gazos este format din mase egale de azot ($\mu_1 = 28 \text{ g/mol}$) și heliu ($\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$). Masa molară a amestecului este egală cu:

- a. 7 g/mol b. 16 g/mol c. 24 g/mol d. 32 g/mol (3p)

5. Trei mase din același gaz, considerat ideal, sunt închise etanș în trei baloane identice de sticlă. În figura alăturată este trasată dependența presiunii de temperatură pentru fiecare masă de gaz. Relația dintre masele m_1 , m_2 și m_3 este:



- a. $m_1 < m_2 < m_3$
- b. $m_2 < m_1 < m_3$
- c. $m_1 = m_2 = m_3$
- d. $m_3 < m_2 < m_1$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-o butelie cu volumul $V = 3 \text{ L}$ se află azot ($\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$), la presiunea $p_1 = 1,662 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura $t_1 = 27^\circ \text{C}$. În butelie se mai introduce o cantitate de oxigen ($\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$) la aceeași temperatură, astfel încât presiunea crește cu 60% față de valoarea inițială, iar temperatura nu se modifică. Considerând că ambele gaze sunt ideale, calculați:

- a. cantitatea de azot din butelie în starea inițială;
- b. numărul de molecule de oxigen introduse în butelie;
- c. energia internă a amestecului de gaze ($C_V = 2,5R$);
- d. temperatura T_2 la care trebuie răcit amestecul pentru ca presiunea acestuia să ajungă din nou la valoarea inițială, p_1 .

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal biatomic ($C_V = 2,5R$) parcurge ciclul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ reprezentat în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Se cunosc: $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ și $\ln 2 \approx 0,7$.

- a. Reprezentați ciclul în coordonate $p-V$.
- b. Calculați căldura primită de gaz într-un ciclu.
- c. Calculați randamentul unui motor termic care ar funcționa după ciclul descris.
- d. Determinați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în acest ciclu.

