

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

Model

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. Unitatea de măsură, exprimată în unități din S.I., pentru căldura specifică este:

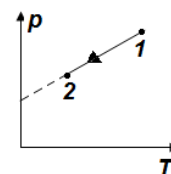
- a. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ b. $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ c. $\frac{\text{J}}{\text{N} \cdot \text{K}}$ d. $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ (3p)

2. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, energia internă a unei cantități oarecare ν de gaz ideal monoatomic este:

- a. $U = 1,5 \nu RT$ b. $U = 1,5 \nu C_V T$ c. $U = \nu RT$ d. $U = \nu C_P T$ (3p)

3. Un balon de sticlă conține o cantitate de aer, considerat gaz ideal. Gazul este închis în balon printr-un dop care nu este etanș. În figura alăturată este reprezentată dependența presiunii aerului din balon în funcție de temperatura acestuia. Relația dintre masa gazului din balon în starea 1 și masa gazului în starea 2 este:

- a. $m_1 > m_2$ b. $m_1 < m_2$ c. $m_1 = m_2$ d. $m_1 = 1,4 m_2$



(3p)

4. În procesul de destindere la temperatură constantă a unei cantități oarecare de gaz ideal:

- a. gazul cedează căldură mediului exterior
b. energia internă a gazului este nulă
c. gazul primește căldură din exterior
d. lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul este negativ (3p)

5. O mașină termică ideală, funcționând după un ciclu Carnot între temperaturile $t_1 = 227^\circ\text{C}$ și $t_2 = 27^\circ\text{C}$, produce în fiecare ciclu un lucru mecanic $L = 120 \text{ kJ}$. Căldura schimbată cu sursa caldă într-un ciclu este:

- a. 300 kJ b. 180 kJ c. 150,72 kJ d. 120,15 kJ (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Hidreliox-ul este un amestec sintetic ce are în componență oxigen, heliu și hidrogen ($\mu_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$, $\mu_{He} = 4 \text{ g/mol}$ și $\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$), utilizat în scufundările la adâncimi mari simulate în laboratoarele de cercetare. Compoziția procentuală molară a amestecului ($\nu_x = f_x \cdot \nu_{\text{amestec}}$) este: $f_{H_2} = 28\%$, $f_{He} = 70\%$, respectiv $f_{O_2} = 2\%$. O butelie având volumul $V = 8,31 \text{ L}$ este umplută cu hidreliox la presiunea $p = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ și temperatura $T = 300 \text{ K}$. Determinați:

- a. masa unui atom de heliu;
b. cantitatea de oxigen din butelie;
c. masa molară a hidreliox-ului;
d. masa de azot ($\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$) ce trebuie introdusă în butelie pentru ca presiunea să devină $p' = 6 \cdot 10^6 \text{ Pa}$, temperatura menținându-se constantă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal biatomic ($C_P = \frac{7R}{2}$) evoluează după transformarea ciclică 12341 reprezentată grafic în coordonate $V - T$ în figura alăturată. Temperaturile stărilor 1, 3 și 4 sunt $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $t_3 = 327^\circ\text{C}$ și respectiv $t_4 = 127^\circ\text{C}$.

- a. Reprezentați grafic procesul ciclic în coordonate $p - V$.
b. Calculați căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul transformării ciclice.
c. Determinați temperatura gazului în starea 2.
d. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul unui ciclu.

