

Examenul de bacalaureat național 2013

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. Dependența presiunii p , a aerului din interiorul unui balonaș de săpun, de raza r a balonașului este dată de relația $p = a \cdot r^{-1} + b$, unde a și b sunt două constante. Unitatea de măsură în S.I. a constantei a este:

- a. $\text{N} \cdot \text{m}$ b. $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ c. J d. Pa (3p)

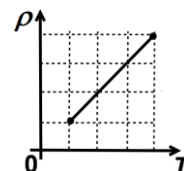
2. Un gaz considerat ideal se destinde adiabetic. În cursul acestui proces:

- a. energia internă a gazului scade
b. gazul absoarbe căldură
c. gazul primește lucru mecanic
d. volumul gazului scade (3p)

3. Unitatea de măsură a raportului dintre căldura primită de un corp și căldura specifică a materialului din care este alcătuit, Q/c , este:

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

4. O cantitate dată de gaz ideal este supusă unui proces termodinamic în care dependența densității de temperatura absolută este reprezentată în figura alăturată. Relația corectă dintre volumul gazului și temperatura absolută este:



- a. $V \cdot T = \text{constant}$
b. $V \cdot T^{-1} = \text{constant}$
c. $V^{-2} \cdot T = \text{constant}$
d. $V \cdot T^{-2} = \text{constant}$ (3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal diatomic își mărește volumul în cursul unei transformări în care căldura molară este constantă. Variația energiei interne a gazului este $\Delta U = 0,5 \text{ kJ}$, iar lucrul mecanic schimbat de sistem cu mediul exterior este $L = 0,1 \text{ kJ}$. Căldura molară a gazului în această transformare este:

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

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Într-un cilindru cu piston, așezat orizontal, este închisă o masă $m = 12 \text{ g}$ de gaz ideal monoatomic ($\mu = 4 \text{ g/mol}$). În starea 1 gazul se află la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ și temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Pistonul este blocat, iar gazul este încălzit până în starea 2 în care temperatura sa este $T_2 = 600 \text{ K}$. Se deblochează pistonul, iar gazul se destinde izoterm până în starea 3 în care presiunea atinge valoarea inițială. Cunoscând că $\ln 2 \approx 0,7$, determinați:

- a. numărul de molecule de gaz din cilindru;
b. densitatea gazului în starea 2;
c. lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 2-3;
d. variația energiei interne a gazului în transformarea 1-2-3.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un motor termic folosește ca fluid de lucru un mol de gaz ideal diatomic. Procesul ciclic de funcționare a motorului este reprezentat în coordonate $V-T$ în figura alăturată. Temperatura în starea 1 este $T_1 = 300 \text{ K}$.

- a. Reprezentați procesul ciclic în coordonate $p-V$.
b. Determinați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu.
c. Calculați randamentul motorului termic.
d. Calculați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse de gaz în decursul procesului ciclic dat.

