

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d) – 4 iulie 2014**

**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 4**

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. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică exprimată prin produsul dintre căldura specifică și variația temperaturii are aceeași unitate de măsură în S.I. ca și mărimea fizică exprimată prin raportul:

- a.  $Q/\mu$                       b.  $Q/m$                       c.  $Q/V$                       d.  $Q/C$                       (3p)

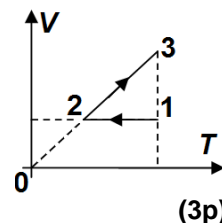
2. În destinderea adiabatică a unei cantități constante de gaz ideal:

- a. gazul primește energie sub formă de lucru mecanic  
b. presiunea gazului crește  
c. energia internă a gazului crește  
d. temperatura gazului scade                      (3p)

3. Un mol de gaz ideal este supus succesiunii de transformări  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  reprezentată în coordonate  $V-T$  în figura alăturată. În transformarea  $1 \rightarrow 2$  variația temperaturii gazului este  $\Delta T = -200 \text{ K}$ .

Variația energiei interne a gazului în transformarea  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  este egală cu:

- a.  $-2493 \text{ J}$   
b. 0  
c.  $2493 \text{ J}$   
d.  $4986 \text{ J}$



4. O butelie, prevăzută cu o supapă, conține aer la presiunea  $p_1 = 200 \text{ kPa}$  și temperatura  $t_1 = 7^\circ \text{C}$ . Supapa se deschide atunci când presiunea aerului din butelie atinge valoarea  $p_2 = 300 \text{ kPa}$ . Temperatura până la care trebuie încălzit aerul astfel încât supapa să se deschidă are valoarea:

- a.  $280 \text{ K}$                       b.  $283,5 \text{ K}$                       c.  $147^\circ \text{C}$                       d.  $10,5^\circ \text{C}$                       (3p)

5. Într-o incintă închisă de volum  $V = 83,1 \text{ dm}^3$  se află heliu la presiunea  $p = 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura  $T = 301 \text{ K}$ . Numărul de atomi de heliu din incintă este egal cu:

- a.  $2 \cdot 10^{24}$                       b.  $10^{24}$                       c.  $2 \cdot 10^{23}$                       d.  $10^{23}$                       (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-o butelie se află  $m = 48 \text{ g}$  de oxigen ( $\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$ ), considerat gaz ideal. Gazul, aflat inițial în starea 1 în care temperatura este  $t_1 = 7^\circ \text{C}$  și presiunea  $p_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , este încălzit până în starea 2 în care temperatura devine  $t_2 = 77^\circ \text{C}$ . Ulterior, se consumă  $\Delta m = 6 \text{ g}$  din oxigenul aflat în butelie. În final, în starea 3, temperatura oxigenului rămas în butelie este  $t_3 = t_1 = 7^\circ \text{C}$ . Căldura molară izocoră a oxigenului este  $C_V = 2,5R$ . Determinați:

- a. căldura necesară încălzirii oxigenului de la temperatura  $t_1$  la temperatura  $t_2$ ;  
b. presiunea maximă atinsă de oxigenul din butelie în cursul transformării  $1-2-3$ ;  
c. densitatea gazului în starea finală 3;  
d. variația energiei interne a oxigenului în transformarea  $1-2-3$ .

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un motor termic folosește ca fluid de lucru o cantitate  $\nu = 3 \text{ mol}$  de gaz ideal poliatomic ( $C_V = 3R$ ). Procesul ciclic de funcționare este reprezentat, în coordonate  $p-T$ , în figura alăturată. Temperatura în starea 1 este  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Se cunoaște  $\ln 2 \approx 0,7$ .

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

