



Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
 Hunedoara, 09-15 aprilie 2007  
 Proba teoretică - subiecte

X

1. A) Un vas conține un amestec gazos format din oxigen și heliu aflat în echilibru termic. Calculează raportul numerelor de molecule ale celor două gaze care formează fasciculul molecular ce părăsește incinta după ce se practică un orificiu în unul din pereții incintei. Rezolvă problema pentru cazurile în care inițial: a)-concentrațiile moleculare ale celor două gaze sunt egale; b)-masele celor două gaze sunt egale. ( $\mu_{O_2} = 8\mu_{He}$ ).

B) Un gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ) parcurge, pe rând, ciclurile 1231 și 4564 (vezi figura 1). Scala reprezentării  $p = p(V)$  este astfel aleasă încât transformările 31 și 45 sunt arce de cerc. Calculează:

- randamentul ciclului 1231;
- raportul randamentelor celor două cicluri  $\eta_{1231}/\eta_{4564}$ .

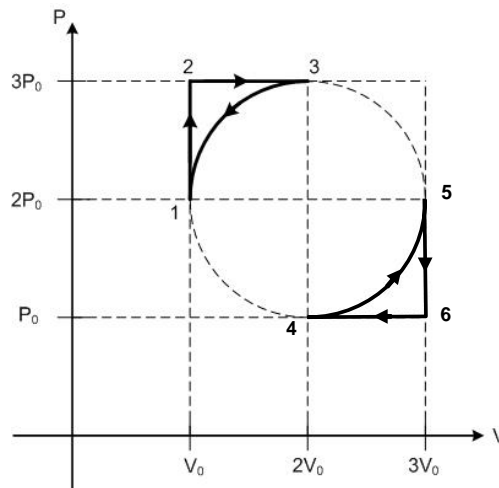


Figura 1

2.A) Fie circuitul din figura 2 unde G este un dinam (de rezistență internă neglijabilă) iar  $E_2$  un acumulator. Tensiunea electromotoare a dinamului variază linear în timp, scăzând în  $T = 24$  h de la  $E_1 = 6,1V$  la  $E'_1 = 5,5V$ . Acumulatorul are tensiunea electromotoare  $E_2 = 4V$  constantă în timp și  $r = 0,05\Omega$ . Se cunosc  $R_1 = 4\Omega$  și  $R_2 = 8\Omega$ .

- Calculează intensitățile curenților din circuit pentru  $E_1$  și  $E'_1$ .
- Exprimă intensitatea curentului în ramura ce cuprinde acumulatorul în funcție de timp și reprezintă grafic. Discuție.

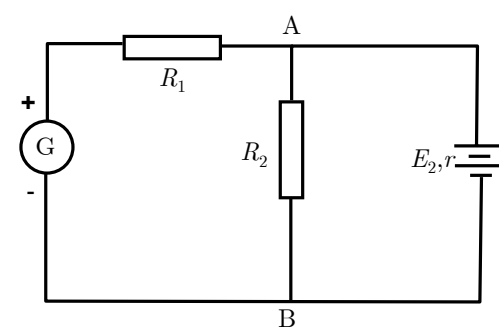


Figura 2

B)  $N$  surse identice ( $N = 10$ ), sunt conectate în serie. Bateria astfel formată transferă aceeași putere unui grup de ( $N = 10$ ) rezistoare identice care au fiecare rezistența  $R_0 = 1\Omega$ , fie că acestea sunt conectate în serie fie că sunt conectate în paralel.

- Reprezintă conectarea rezistoarelor astfel încât puterea transferată de baterie, să fie maximă.
- Folosind ( $N^* = 2N = 20$ ) surse identice cu cele de mai sus, se formează acum o nouă baterie având  $m = 2$  laturi, fiecare latură fiind formată din câte  $N = 10$  surse. Reprezintă noua conectare a rezistoarelor astfel încât puterea transferată de baterie, să fie maximă.

3. Un cilindru este împărțit în două compartimente printr-un perete mobil  $MN$ , care se poate deplasa fără frecare. Compartimentul din stânga conține un mol de vapori de apă iar cel din dreapta conține un mol de azot ( $N_2$ ).

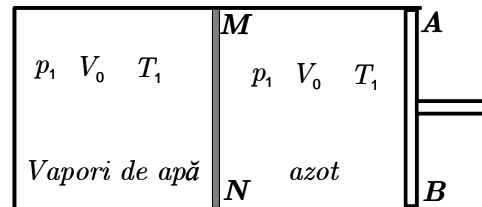


Figura 3

Inițial, volumele și temperaturile substanțelor din cele două compartimente sunt egale. Peretele  $MN$  este bun conductor de căldură iar capacitatea sa calorică poate fi neglijată.

În condițiile problemei, poate fi neglijat volumul apei în stare lichidă față de volumul vaporilor de apă aflați la aceeași temperatură.

Căldura latentă specifică a apei la  $T = 373 \text{ K}$  este  $\lambda = 2250 \text{ kJ/kg}$ . Starea inițială a sistemului se caracterizează prin parametrii:  $p_1 = 0,5 \text{ atm}$ ,  $T_1 = 373 \text{ K}$ , volumul total  $V_1 = 2V_0$ .

Pistonul  $AB$  începe să comprime sistemul foarte lent și izoterm până când volumul acestuia devine  $V_0/4$ .

- a) Reprezintă grafic dependența  $p = f(V)$  a presiunii azotului din cilindru în funcție de volumul total al incintei, la temperatura  $T_1$ . Calculează coordonatele punctelor importante ale curbei.  $R = 8,31 \text{ J/molK}$ ,  $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ .

Sub presiunea de  $1 \text{ atm}$  apa fierbe la temperatura  $T = 373 \text{ K}$ .

- b) Calculează lucrul mecanic efectuat de pistonul  $AB$  în timpul comprimării sistemului. Se dă  $\ln 2 = 0,693$ .

- c) Calculează căldura transmisă de sistem către exterior.

*Să presupunem acum că deplasarea peretelui  $MN$  este posibilă numai dacă presiunea de pe o față a sa este mai mare cu cel puțin  $0,5 \text{ atm}$  față de presiunea de pe fața cealaltă. În aceste condiții, pistonul  $AB$  este deplasat foarte lent până când volumul total devine  $V_0/4$  și apoi este readus, tot foarte lent, în poziția inițială.*

- d) Reprezintă grafic dependența  $p = f(V)$  în acest caz.

*Subiect propus de:*

*prof. Seryl TALPALARU – Colegiul Național „Emil Racoviță” - Iași*

*prof. Stelian URSU – Colegiul Național „Frații Buzzești” - Craiova*

*prof.dr. Constantin COREGA – Colegiul Național „Emil Racoviță” – Cluj-Napoca*