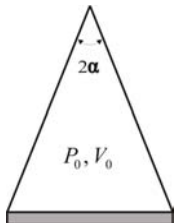


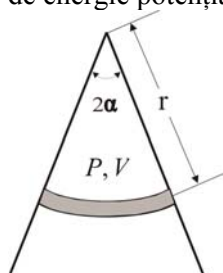
1. Barem subiect

din oficiu.....1 punct

- a) Se astupă capătul îngust al pâlniei și apoi se aduce gura pâlniei în contact cu lichidul din vas (fig.1)..... 1 punct



Ridicând pâlnia, membrana lichidă se deplasează spre interiorul pâlniei (fig.2), luând forma unei calote sferice (suprafața evoluează spre o stare de energie potențială minimă), formă corespunzătoare unei arii minime.....1 punct



Transformarea fiind izotermă putem scrie, succesiv:

$$p_0 V_0 = p V ; \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$\text{dar } V_0 = \frac{\pi R^3}{3 \cdot \tan \alpha} \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$p = p_0 + \frac{4\sigma}{r} \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$\sigma = \frac{r p_0}{4} \left(\frac{R^3}{r^3 \tan \alpha \sin^2 \frac{\alpha}{2}} - 1 \right) \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

total 1.a).....4 puncte

- b) Distanța minimă dintre ionii metalului este jumătate din diagonala cubului a cărui latură este l

$$d = \frac{\sqrt{3}}{2} l \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

În fiecare vârf se află câte un ion de masă m_0 , care aparține la 8 cuburi alăturate masa cubului fiind astfel $2m_0$ 0,5 puncte

$$d = \frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt[3]{\frac{2m_0}{\rho}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt[3]{\frac{2\mu}{\rho \cdot N_A}} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

total 1.b).....2 puncte

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

c) Prin dilatare centrul de greutate al sferei 1. aflată pe planul orizontal va urca datorită dilatării iar cel al sferei 2. suspendate, coboară.....0,5 puncte

Pentru sfera 1.

Deplasarea centrului de greutate este: $\Delta R = R_0 \alpha \Delta t$ 0,5 puncte

Lucrul mecanic efectuat va fi : $L = mg \Delta R = mg R_0 \alpha \Delta t$, deci

$Q_0 = mg \Delta R + mc(t_1 - t_0)$ sau $Q_0 = mg R_0 \alpha (t_1 - t_0) + mc(t_1 - t_0)$ unde Q_0 este căldura absorbită de sfere..... 0,5 puncte

Pentru sfera 2, relația căldurii absorbite este: $Q_0 = mc(t_2 - t_0) - mg R_0 \alpha (t_2 - t_0) \dots$ 1 puncte

Deci:

$$\frac{t_2 - t_0}{t_1 - t_0} = \frac{c + g R_0 \alpha}{c - g R_0 \alpha} \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$$

total 1.c.....3 puncte

Total subiectul 1..... 10 puncte

din oficiu.....1 punct

2. Barem subiect 2

a) Energia internă este $U = \nu C_V T$, deci: $U = \frac{C_V}{R} \nu RT = \frac{C_V}{R} pV$ 1 punct

Deci energia internă nu se modifică. Prin creșterea temperaturii o parte din aer iese în exterior, deoarece locuința nu este etanșă..... 1 punct

total 2.a.....2 puncte

b) Explozia balonului se produce când diferența în modul dintre presiunile p_1 din balon și p_2 devine egală cu presiunea maximă p suportată de pereții balonului: $p = |p_1 - p_2|$ 2 puncte

unde:

$$p_1 = \frac{\nu_1 RT}{V_1}; p_2 = \frac{\nu_2 RT}{V_2 - V_1} \dots\dots\dots 2 \times 0,5 = 1 \text{ punct}$$

temperatura la care se produce explozia este:

$$T = \frac{p V_1 (V_2 - V_1)}{R [\nu_1 (V_2 - V_1) - \nu_2 V_1]} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

După explozie presiunea în cilindru va fi: $p_{final} = \frac{(\nu_1 + \nu_2) RT}{V_2}$ deci:

$$p_{final} = \frac{(\nu_1 + \nu_2)}{V_2} \frac{p V_1 (V_2 - V_1)}{[\nu_1 (V_2 - V_1) - \nu_2 V_1]} \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

total 2.b..... 5 puncte

c) Explozia nu se produce dacă presiunile $p_1 = \frac{\nu_1 RT}{V_1}; p_2 = \frac{\nu_2 RT}{V_2 - V_1}$ sunt egale tot timpul...1,5 puncte

deci: $\frac{\nu_1}{V_1} = \frac{\nu_2}{V_2 - V_1}; \dots\dots\dots 0,5 \text{ puncte}$

total 2.c..... 2 puncte

Total subiectul 2..... 10 puncte

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

3. a) Folosind ecuația de stare, scriem ecuațiile transformărilor exprimate numai în funcție de parametrii p și V , după care rezolvăm sistemele formate din câte două ecuații pentru a obține parametrii stărilor 1, 2, și 3.

• (1) $p = 2 \cdot 10^8 \cdot V$; 2-3

1 ($p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}; V_1 = 1L$)

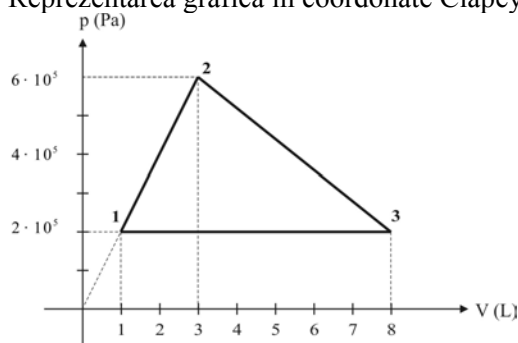
• (2) $p = -0,8 \cdot 10^8 \cdot V + 8,4 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$;

2 ($p_2 = 6 \cdot 10^5 \text{ Pa}; V_2 = 3L$)

3 ($p_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}; V_3 = 8L$)

• (3) $p = 2 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$6x0,5puncte= 3 puncte

Reprezentarea grafică în coordonate Clapeyron este (fig3)



.....1 punct

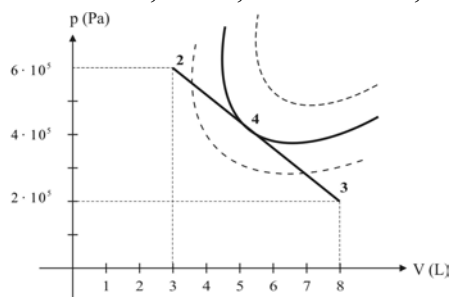
deci lucrul mecanic pe ciclu va fi: $L = \frac{(V_3 - V_1)(p_3 - p_1)}{2}$, deci $L = 1400J$1 punct

total 3.a.....5 puncte

b) Conform figurii (4) temperatura maximă este atinsă în starea 4. Din sistemul de ecuații:

(2) $p = -0,8 \cdot 10^8 \cdot V + 8,4 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$; și (4) $pV = \nu RT$ rezultă ecuația:

$-0,8 \quad -0,8 \cdot 10^8 \cdot V^2 + 8,4 \cdot 10^5 V - \nu RT = 0$, care admite soluție unică: $T_{\max} = 2205K$ 1 punct



.....0,5 puncte

temperatura minimă este atinsă în starea 1 $T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} = 200K$ deci raportul: $\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = 11,025$ 0,5 puncte

total 3.b.....2 puncte

c) $Q = \nu C_p (T_1 - T_3)$, unde $C_p = f_1 C_{p_1} + f_2 C_{p_2} + (1 - f_1 - f_2) C_{p_3}$ 1,5 puncte

rezultă $Q = -4900J$ 0,5 puncte

total 3.c.....2 puncte

Total subiectul 3..... 10 puncte

(propunător subiecte: prof.Seryl Talpalaru, Colegiul Național "Emil Racoviță" Iași)

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

-
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
 2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.