Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
24 februarie 2007
Barem

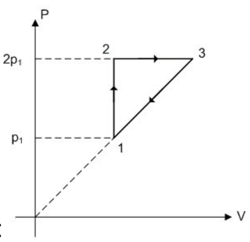
X

Subiect	**Parțial**	**Punctaj**
1. Barem subiect 1		**10**
a) $p_{01} = \dfrac{mRT}{\mu_1 V} = p_0$;	0.50	3
Heliul trece prin piston până când presiunea sa devine aceeaşi peste tot $\Rightarrow \nu_{He1} = \nu_{He2} = \dfrac{m}{2\mu_1}$	1.00	
$p_1 = \dfrac{mRT}{2\mu_1 V} = \dfrac{p_0}{2}$	0.50	
$p_2 = \left(\dfrac{m}{2\mu_1} + \dfrac{m}{\mu_2}\right)\dfrac{RT}{V} = \dfrac{2\mu_1 + \mu_2}{2\mu_2} p_0$.	1.00	
b) $U_1 = \nu_1 C_{V1} T$, $U_1' = \dfrac{\nu}{2} C_{V2} T$; $\dfrac{\Delta U_1}{U_1} = -\dfrac{1}{2}(50\%)$	1.00	3
$U_2 = \nu_2 C_{V2} T$, $U_2' = \dfrac{\nu_1}{2} C_{V1} T + \nu_2 C_{V2} T$,	1.00	
$C_{V1} = \dfrac{3}{2}R$, $C_{V2} = \dfrac{5}{2}R$	0.50	
$\dfrac{\Delta U_2}{U_2} = \dfrac{3}{10}\dfrac{\mu_2}{\mu_1}$	0.50	
c) Considerând sistemul izolat, centrul de masă al sistemului rămâne imobil,	0.50	3
$m\dfrac{\ell}{4} + m\dfrac{3\ell}{4} + 2M\dfrac{\ell}{2} = m\left(\dfrac{\ell}{2} - x\right) + m\left(\dfrac{3\ell}{4} - x\right) + 2M\left(\dfrac{\ell}{2} - x\right)$	0.50	
astfel încât deplasarea cilindrului vai fi $x = \dfrac{m}{m+M}\dfrac{\ell}{8}$.	0.50	
Heliul, din cele două compartimente, ***la echilibru***, acționează cu forțe egale asupra pistonului. Ca urmare, pistonul ***mobil*** se va deplasa, sub acțiunea oxigenului, până la capătul din stânga al cilindrului.	1.00	
$m\dfrac{\ell}{4} + m\dfrac{3\ell}{4} + 2M\dfrac{\ell}{2} = (2m + M)\left(\dfrac{\ell}{2} - x\right) + M(-x)$	0.25	
$x = -\dfrac{M}{m+M}\dfrac{\ell}{4}$	0.25	
Oficiu		**1**

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.

Subiect	**Parțial**	**Punctaj**
2. Barem subiect 2		**10**
a) $v_1 = kv_0, h_1 = k^2h_0$, $v_2 = kv_1 = k^2v_0$, $h_2 = k^4h_0$	1.00	**4**
$v_n = kv_{n-1} = k^n v_0 \Rightarrow h_n = k^{2n}h_0$	1.00	
$mc\Delta\theta = \frac{1}{2}mgh_0\left(1-k^{2n}\right) \Rightarrow$	1.00	
$\Delta\theta = \frac{1}{2}\frac{gh_0}{c}\left(1-k^{2n}\right)$	1.00	
b) La orice temperatură se poate scrie, pentru amestecul de aer şi vapori din vas $p = p_a + p_v$; $p = \frac{\nu_{aer}RT}{V} + \frac{\nu_{vap}RT}{V}$ unde s-a neglijat volumul ocupat de apa în stare lichidă.	1.00	**5**
Aerul suferă o transformare izocoră şi va avea la temperatura T_1 presiunea parțială $p_1' = p_0\frac{T_1}{T}$.	0.50	
Presupunem că toată apa se vaporizează. Se poate calcula presiunea vaporilor la temperatura T_1 şi volumul V: $p_v' = \frac{mRT_1}{\mu V} \Rightarrow p_v' \simeq 7{,}46\cdot10^4 Pa = 74{,}6kPa$ adică $p_v' \ge p_{S1}$ ceea ce **nu este posibil**	1.00	
Rezultă că, la temperatura θ_1, se vaporizează o parte din cantitatea de apă iar presiunea parțială a vaporilor este $p_v' = p_{S1}$ şi: $p_1 = p_1' + p_{s1} \Rightarrow p_1 \simeq 124\,kPa$	1.00	
La $t_2 = 100^0C$, presiunea vaporilor saturanți ai apei este: $p_{S2} = p_0 = 10^5 kPa$. Dacă toată apa este în stare de vapori: $p_v'' = \frac{mRT_2}{\mu V} \Rightarrow p_v'' \cong 8{,}61\cdot10^4 Pa = 86{,}1kPa$ adică **p_v < p_{S2}.** toată apa este în stare de vapori nesaturați şi:	1.00	
$p_2 = p_0\frac{T_2}{T} + p_v'' \Rightarrow p_2 \simeq 2{,}15\cdot10^5 Pa = 215kPa$	0.50	
Oficiu		**1**

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.

Subiect	Parțial	Punctaj
3. Barem subiect 3		**10**
A.Transformarea este de tipul $V \cdot T = ct.$ sau	0,5	**4**
$pV^2 = ct.$ adică o transformare politropică al cărui indice politropic este $n = 2$	1	
Deci : $p_2 = p_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2$, adică $p_2 = \frac{p_1}{4}$;	1	
Ca urmare: $L = -\frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{n-1}$,	1	
adică $L = 50J$	0,5	
B. **a)** Reprezentăm ciclul în coordonate $p = f(V)$: 	1,5	**5**
$\eta = \frac{L}{Q_{abs}}$, unde $L = \frac{pV}{2}$	0,5	
$Q_{abs} = Q_{12} + Q_{23}$ sau $Q_{abs} = \nu C_V (T_2 - T_1) + \nu C_p (T_3 - T_2)$	0,5	
Unde $C_p = C_V + R$; $T_2 = \frac{p_2}{p_1} T_1 ; \Rightarrow T_2 = 2T_1 \Rightarrow p_2 = 2p_1$	0,5	
Pe transformarea 3-1: $V_2 = \frac{p_2}{p_1} V_1$ adică $V_2 = 2V_1$	0,5	
$\eta = \frac{1}{13}$	0,5	
b) $\eta_C = 1 - \frac{T_1}{T_3} = \frac{1}{4}$.	1	
Oficiu		**1**

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.