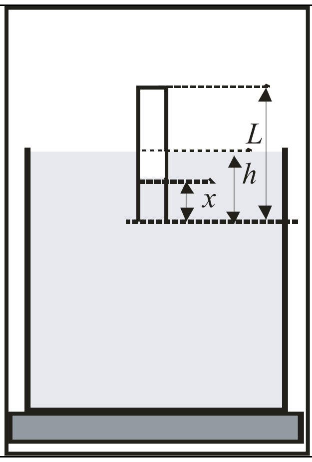
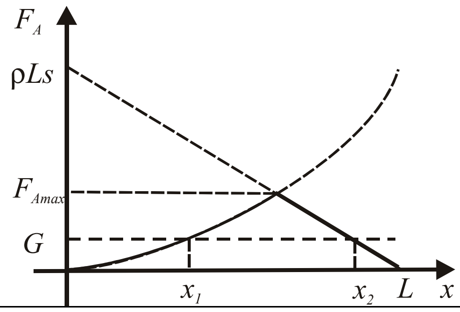
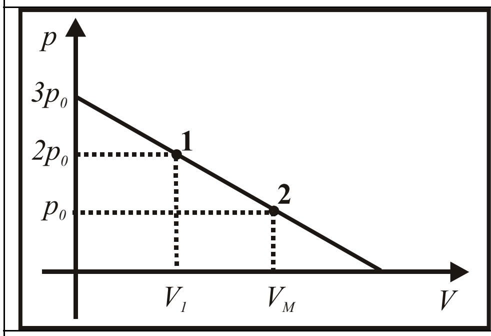
Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
4 martie 2006
Barem

XI

Subiect	**Parțial**	**Punctaj**
1. Barem subiect 1		**10**
a) Presupunem că toată energia mecanică a jetului de apă se transformă, prin ciocnire, în energie internă.	1	
$\Delta m \cdot g \cdot \Delta h + \frac{1}{2}\Delta m \cdot v_0^2 = \Delta m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{2g \cdot \Delta h + v_0^2}{2c}$	1	
Considerând $v_0 \approx 0$ rezultă $\Delta\theta \approx \frac{gH}{c}$	1	**3**
b) În momentul în care nivelul apei din pahar are înălțimea h forța care acționează asupra fundului paharului are valoarea: $F = \rho g S h + \frac{dp}{dt}$	1	
unde $\frac{dp}{dt} = v \cdot \frac{dm}{dt} = v\rho\frac{dV}{dt} = v\rho Q$	1	
Dar $v = \sqrt{2g(H-h)}$ și $Sh = Qt$ astfel încât	0,5	
$F = Q\rho\left[gt + \sqrt{2g\left(H - \frac{Q}{S}t\right)}\right]$	0,5	**3**
  **c)**		
Dacă $h < L$, $F_A = \rho g s(h-x)$, considerând temperatura constantă $p_0 L = p(L-x)$ și $p = p_0 + \rho g(h-x)$ $F(x) = p_0 s\frac{x}{L-x}$	0,75	**3**

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.

Dacă $h > L$ $F_A = \rho g s (L - x)$, $F_{A\max} = p_0 s\left(\sqrt{\dfrac{4\rho g L}{p_0} - \dfrac{1}{2}} - 1\right)$	0,75	
Graficul	0,75	
dacă $G > F_{A\max}$ eprubeta se scufundă şi ajunge în echilibru pe fundul paharului; Dacă $G < F_{A\max}$ există două poziții de echilibu (vezi figura) x_1 - echilibru stabil, x_2 - echilibru instabil.	0,75	
Oficiu		**1**
2. Barem subiect 2		**10**
a) Schimbând căldură cu exteriorul, gazul se destinde şi împinge mercurul afară din tub.	0,5	
Pentru o înălțime y a coloanei de gaz $V = Sy$ şi $p = p_0 + \rho g (L - y)$ din care rezultă $p = aV + b$.	1	
Notând $V_M = SL$, din datele problemei se află $a = -\dfrac{2p_0}{V_M}$ şi $b = 3p_0$	0,5	
	1	**3**
b) $\nu RT = pV = aV^2 + bV$,	1	
$\nu RT_{\max} = \dfrac{-\Delta}{4a} = \dfrac{9}{8} p_0 V_M$	1	
$\nu RT_1 = p_0 V_M \Rightarrow T_{\max} = \dfrac{9}{8} T_1 = 450K$	1	**3**

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.

c) $P = \frac{\delta Q}{dt}; \delta Q = dU + p \cdot dV$	0,5	
$dV = S \cdot dy = Sv \cdot dt$	0,5	
$P = \nu C_V \frac{dT}{dt} + p\frac{dV}{dt} = Sv\left(\nu \frac{i}{2} R \frac{dT}{dt} + p\right)$; $\frac{dT}{dV} = \frac{1}{\nu R}(2aV + b)$ $P = \frac{Sv}{2}\left[2a(i+1)V + (i+2)b\right]$	1	
$P = 0 \Rightarrow V^* = \frac{7}{8}V_M < V_M$ în intervalul $\left(V^*, V_M\right)$ puterea este negativă şi, ca urmare, nu poate fi utilizat un încălzitor electric.	1	**3**
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.

3. Barem subiect 3		**10**
a. ecuația de continuitate $SV = sv$		**1**
dar $v = \sqrt{2gy}$ Rezulta $\pi V x^2 = s\sqrt{2gy}$		**1**
Rezultă ecuația formei vasului $x^4 = ay$ *unde* $a = \dfrac{2gs^2}{\pi^2 V^2}$		**1**
b. Fie Δl lungimea unui element de arc de pe curba de intersecție a celor trei medii. Asupra elementului Δl acționează forțele de tensiune superficială corespunzătoare celor trei perechi de sisteme. Forțele acționează tangențial la suprafețele de separare tinzând să reducă aria suprafețelor de contact. Unghiul θ este unghiul format de tangenta la suprafața liberă a lichidului în punctul de contact cu solidul și peretele de sticlă. Valoarea acestui unghi la echilibru se determină din condiția ca componenta paralelă cu peretele a forței rezultante să fie nulă. Rezultă: $\sigma_{13}\Delta l = \sigma_{12}\Delta l + \sigma_{23}\Delta l$ de unde deducem: $\cos\theta = \dfrac{\sigma_{13} - \sigma_{12}}{\sigma_{23}}$		**1.5**
dacă $\sigma_{13} \succ \sigma_{12}$ atunci $\theta \prec \dfrac{\pi}{2}$ și lichidul udă pereții vasului;		**0,75**
dacă $\sigma_{13} \prec \sigma_{12}$ atunci $\theta \succ \dfrac{\pi}{2}$ și lichidul nu udă pereții vasului;		**0.75**
c. Ținând cont de caracterul monoton al variației volumului în funcție de temperatură se alege o funcție de gradul doi: $V = V_o\left(1 + bt + at^2\right)$ unde V și V_o sunt volumele la t respectiv la 0^oC iar a și b sunt parametri care trebuie determinați.		**1**
Din condiția de minim rezultă $t_{\min} = 4 = -\dfrac{b}{2a}$ iar din condiția $\dfrac{\rho_o}{\rho_{\max}} = 0{,}99988$ rezulta $\dfrac{V_{\min}}{V_o} = 0{,}99988$		**1**
deci $V_{\min} = V_o\left(1 - \dfrac{b^2}{4a}\right)$ se obține un sistem pentru determinarea lui a și b de forma: $\begin{cases} \dfrac{b}{2a} = -4 \\ \dfrac{b^2}{4a} = 12 \bullet 10^{-5} \end{cases}$		**0,5**
care are soluțiile $a = 0.75 \bullet 10^{-5}\, grd^{-2}$ *și* $b = -6 \bullet 10^{-5}\, grd^{-1}$		**0,5**
Oficiu		**1**

(Subiect propus de prof. dr. Constantin Corega – Colegiul Național „Emil Racoviță” Cluj-Napoca și prof. Stelian Ursu – Colegiu Național „Frații Buzești” Craiova)

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.