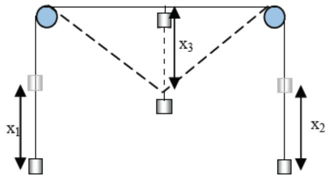
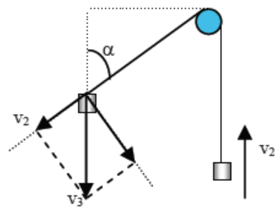
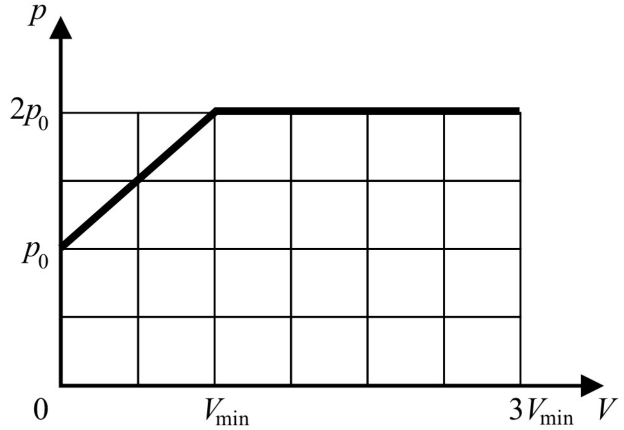
Subiect *Scripeți*		Parțial	Punctaj
1.	Barem subiect 1		**10**
a)	Fie x_3 distanța maximă cerută. În acest moment corpurile se opresc, deci variația energiei potențiale a sistemului între poziția inițială şi această poziție este nulă. $\Delta E_p = 0 \Rightarrow mgx_1 - mgx_3 + mgx_2 = 0$  	1,5	**3**
	Din motive de simetrie, $x_1 = x_2 \Rightarrow x_3 = 2x_1$	0,5	
	Lungimea firului fiind constantă: $x_1 = \sqrt{\ell^2 + x_3^2} - \ell$	0,5	
	$\boxed{\Rightarrow x_3 = 4\ell/3}$	0,5	
b)	În momentul trecerii prin poziția de echilibru $\alpha = 60°$, deci corpul din mijloc a coborât cu $h_3 = \ell/\sqrt{3}$. Corpurile laterale au urcat în acest timp cu $h_1 = \ell\left(\frac{2}{\sqrt{3}} - 1\right)$  	0,5	**3**
	Din legea conservării energiei mecanice totale $\frac{mv_2^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} + \frac{mv_3^2}{2} + 2mg\ell\left(\frac{2}{\sqrt{3}} - 1\right) - mg\frac{\ell}{\sqrt{3}} = 0$	1	
	Deoarece $v_2 = v_3 \cos\alpha = \frac{v_3}{2}$	1	
	$\boxed{\Rightarrow v_3 = 2\sqrt{\frac{g\ell\left(2-\sqrt{3}\right)}{3}}}$	0,5	
c)	Pentru $\alpha \to 0$ vitezele tind spre valori constante.	0,5	**3**
	Teorema variației energiei cinetice pentru întregul sistem, între poziția inițială şi o poziție oarecare: $\Delta E_c = L_{\text{greutate}}$, în care:	0,5	
	$\Delta E_c = 2\frac{mv^2}{2} + 2m\frac{v'^2}{2}$	0,5	
	$L_{\text{greutate}} = L_{\text{greutate mijloc}} + L_{\text{greutate laterale}} = 2mg\ell\,\text{ctg}\,\alpha - 2mg\ell\left(\frac{1}{\sin\alpha} - 1\right)$	0,5	
	Deoarece $v = v'\cos\alpha$, rezultă $mv'^2\left(1+\cos^2\alpha\right) = 2mg\ell\,\text{ctg}\,\alpha - 2mg\ell\left(\frac{1}{\sin\alpha} - 1\right)$ $\Rightarrow v'^2 = \frac{2g\ell}{1+\cos^2\alpha}\left(1 - \text{tg}\frac{\alpha}{2}\right)$	0,5	
	Pentru $\alpha \to 0$, rezultă $\boxed{v' = \sqrt{g\ell}}$	0,5	
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 *Recipient cu gaz*	**Parțial**	**Punctaj**
2. Barem subiect 2		**10**
a) Având în vedere valorile din text, apa introdusă în recipient se află în stare de vapori saturanți. Cantitatea minimă corespunde situației în care nu rămâne apă şi în stare lichidă. Pentru vaporii saturanți: $p_0V = \frac{m_{\text{min}}}{\mu_{\text{apă}}}RT_{\text{f}}$ în care $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ $\Rightarrow m_{\text{min}} = \frac{4\pi p_0 r^3 \mu_{\text{apă}}}{3RT_{\text{f}}} = 2,46\ \text{g}$	1 1 1	**3**
b) Presiunea vaporilor nesaturanți este direct proporțională cu volumul de apă introdusă în incintă, deci dependența presiunii gazului de volumul de apă introdusă este o dreaptă. Presiunea totală după saturarea incintei se menține constantă.  $L = \frac{p_0 + 2p_0}{2}V_{\text{min}} + 2p_0 \cdot 2V_{\text{min}}$ $\Rightarrow L = \frac{11}{2}\frac{p_0 m_{\text{min}}}{\rho} = 1,37\ \text{J}$	1 1 1	**3**
c) Rezultanta forțelor de presiune ce acționează asupra fiecărei emisfere, din motive de simetrie, este perpendiculară pe planul sudurii. Rezultă: $F = (2p_0 - p_0)S_{\text{n}}$ în care S_{n} este aria proiecției emisferei pe un plan perpendicular pe direcția rezultantei. $F = p_0\pi r^2$ $F = 3,18 \cdot 10^3\ \text{N}$	1 1 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.

Subiect *Tub cu gaz*	**Parțial**	**Punctaj**
3. Barem subiect 3		**10**
a) Ecuația procesului de încălzire a gazului: $\dfrac{p(\ell+x)S}{T_2}=\dfrac{p_0\left(\ell-\dfrac{\ell}{20}\right)S}{T_1}$	1	**3**
Condiția de echilibru în starea finală: $p=p_0+\rho g\dfrac{\ell}{10}$	0,5	
$\Rightarrow x=\dfrac{35}{41}\ell$	1	
$\Rightarrow V=\dfrac{35}{41}\ell S=\dfrac{35}{164}HS$	0,5	
b) Procesul fiind cvasistatic, lucrul mecanic total efectuat asupra mercurului este zero, deci: $L_{gaz}=-(L_1+L_2)$	0,5	**3**
în care L_1 este lucrul mecanic efectuat de către aerul din exterior, iar L_2 este lucrul mecanic efectuat de greutatea mercurului: $L_1=-p_0S\left(\dfrac{\ell}{20}+x\right)=-p_0S\left(\dfrac{\ell}{20}+\dfrac{35\ell}{41}\right)=-\dfrac{741}{820}p_0\ell S$	1	
$L_2=-\left(\rho_{Hg}\dfrac{\ell}{20}Sg\dfrac{\ell}{20}+\rho_{Hg}\dfrac{35\ell}{41}Sg\dfrac{\ell}{10}\right)=-\dfrac{1441}{16400}\rho_{Hg}g\ell^2S$	1	
$\Rightarrow L_{gaz}=\rho_{Hg}g\ell S\left(\dfrac{741}{820}H+\dfrac{1441}{16400}\ell\right)=0,231p_0HS$	0,5	
c) Conform principiului I al termodinamicii $Q=\Delta U+L$	1	**3**
în care $\Delta U=\nu C_v(T_2-T_1)=\nu C_vT_1$, $L=L_{gaz}$	1	
$\Rightarrow Q=\left(0,237\dfrac{C_v}{R}+0,231\right)p_0HS$	1	
Oficiu		**1**

Subiect propus de
prof. Dorel Haralamb, Colegiul Național „Petru Rareş" – Piatra Neamț,
prof. Liviu Arici, Colegiul Național „Nicolae Bălcescu" – Brăila,
prof. Sorin Chirilă, Colegiul Economic „Dionisie Pop Marțian" – Alba Iulia,
lect.dr. Florin> Moscalu, Universitatea „Ovidius" – Constanța

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.