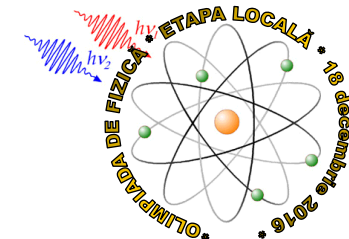
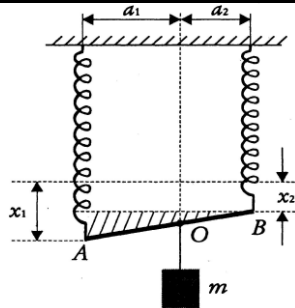


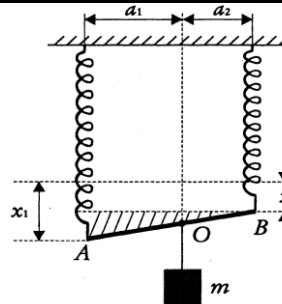
Subiectul I

	Rezolvare	Punctaj
a.	Din teorema de conservare a energiei corpului om pana la atingerea platanului, rezulta: $v_1 = \sqrt{2gh}$ Aplicand teorema de conservare a impulsului pentru ciocnirea plastica a corpurilor rezulta: $v'_1 = \frac{mv_1}{M+m} = \left(\frac{m}{M+m}\right)\sqrt{2gh}.$	0,5 p 0,5 p
b.	Dupa ciocnirea corpului m cu platanul M, noua pozitie de echilibru a sistemului se va afla la distanta $x_1 = \frac{mg}{k}$ mai jos decat punctul de ciocnire. Oscilatorul nou format va avea: $t_1 = 0$ $v'_1 = \left(\frac{m}{M+m}\right)\sqrt{2gh}$ $x_1 = \frac{mg}{k}$ In aceste conditii, pulsatiile oscilatorului va fi: $\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}}$ Amplitudinea: $A = \frac{mg}{k} \sqrt{1 + \frac{2kh}{g(M+m)}}$ Faza initiala: $\varphi = \arctg \sqrt{\frac{M+m}{2ghk}}.$ Ecuatia de miscare in jurul pozitiei de echilibru este: $x(t) = A \sin\left(\sqrt{\frac{k}{M+m}}t + \varphi\right),$ cu A si φ determinate mai sus.	0,5 p 0,5 p 1 p 1 p 1 p 1 p
c.	Dupa ciocnirea elastica cu corpul m, viteza platanului devine: $v'_1 = \frac{2m\sqrt{2gh}}{M+m}.$ Platanul intra in miscare oscilatorie descrisa de ecuatie: $x(t) = A \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t + \varphi\right),$ Unde $\varphi = 0$ si $A = \frac{2m}{M+m} \sqrt{\frac{2ghm}{k}}.$	1 p 1 p 1 p
	Oficiu	1p
	TOTAL	10 p



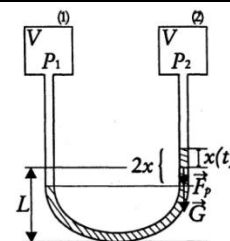
Subiectul II

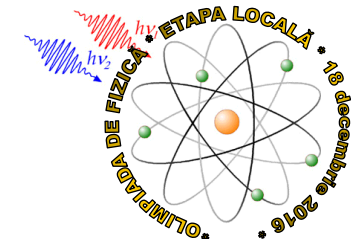
	Rezolvare	Punctaj																																							
a.	Echilibrul se realizeaza cand punctul O se deplaseaza pe distanta x, punctul A cu x_1 si punctul B cu x_2, astfel incat: $k_1x_1+ k_2x_2= k_ex = mg \quad (1)$ Din echilibrul momentelor: $k_1x_1a_1= k_2x_2a_2 \quad (2)$ Din asemanarea triunghiurilor dreptunghice: $\frac{x_1-x_2}{a_1+a_2} = \frac{x-x_2}{a_2} \quad (3)$ Din (1), (2) si (3) rezulta: $k_e = \frac{k_1k_2(a_1+a_2)^2}{k_1a_1^2+k_2a_2^2}$ $k_e = \frac{k_1k_2(f+1)^2}{k_1f^2+k_2}$	 1 p 1 p 1 p 1 p 1 p																																							
b.	Din conditia de echilibru : $k_e\Delta l = mg \Rightarrow g = \frac{k_e\Delta l}{m}$ Dar: $\Delta l = x = \frac{k_1x_1+k_2x_2}{k_e}$ Atunci rezulta ca: $g = \frac{k_1x_1+k_2x_2}{m}$ Se prelucreaza tabelul: <table><tr><th>Nr. determ.</th><th>x_1 (cm)</th><th>x_2 (cm)</th><th>g</th><th>$\bar{g}$</th><th>Δg</th><th>$\Delta \bar{g}$</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>4.7</td><td>9.82</td><td rowspan="6">9.78</td><td>0.04</td><td rowspan="6">0.036</td></tr><tr><td>2</td><td>8.6</td><td>4.2</td><td>9.70</td><td>0.08</td></tr><tr><td>3</td><td>8.9</td><td>4.1</td><td>9.79</td><td>0.01</td></tr><tr><td>4</td><td>9.2</td><td>3.9</td><td>9.78</td><td>0</td></tr><tr><td>5</td><td>9.4</td><td>3.8</td><td>9.81</td><td>0.03</td></tr><tr><td>6</td><td>9.7</td><td>3.6</td><td>9.80</td><td>0.02</td></tr></table> Din relatia: $\bar{g} - \Delta \bar{g} \leq g_{real} \leq \bar{g} + \Delta \bar{g} \quad \text{rezulta ca:} \quad 9.744 \frac{m}{s^2} \leq g_{real} \leq 9.816 \frac{m}{s^2} .$	Nr. determ.	x_1 (cm)	x_2 (cm)	g	$\bar{g}$	Δg	$\Delta \bar{g}$	1	8	4.7	9.82	9.78	0.04	0.036	2	8.6	4.2	9.70	0.08	3	8.9	4.1	9.79	0.01	4	9.2	3.9	9.78	0	5	9.4	3.8	9.81	0.03	6	9.7	3.6	9.80	0.02	1 p 1 p 0,5 p 1 p 0,5 p
Nr. determ.	x_1 (cm)	x_2 (cm)	g	$\bar{g}$	Δg	$\Delta \bar{g}$																																			
1	8	4.7	9.82	9.78	0.04	0.036																																			
2	8.6	4.2	9.70		0.08																																				
3	8.9	4.1	9.79		0.01																																				
4	9.2	3.9	9.78		0																																				
5	9.4	3.8	9.81		0.03																																				
6	9.7	3.6	9.80		0.02																																				
	Oficiu TOTAL	1p 10 p																																							



Subiectul III

	Rezolvare	Punctaj
a.	După producerea denivelării $2x$ produse la momentul t între nivelul mercurului din cele două ramuri: $V_1 = V + Sx \quad \text{și} \quad V_2 = V - Sx$ Transf. fiind adiabatică, se poate scrie: $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma = p_0 V^\gamma$, de unde $p_1 = p_0 \left(\frac{V}{V + Sx} \right)^\gamma$ și $p_2 = p_0 \left(\frac{V}{V - Sx} \right)^\gamma$	0,5 p 0,5 p 1 p





CLASA a XI - a * Rezolvări și bareme *

b.	Diferența de presiune exercitată de gaze asupra mercurului da naștere unei forțe de revenire: $F_p = p_0 S \left(\frac{1}{\left(1 - \frac{Sx}{V}\right)^{\gamma}} - \frac{1}{\left(1 + \frac{Sx}{V}\right)^{\gamma}} \right) \cong 2p_0 \frac{S^2 x}{V} \gamma, \quad \text{deoarece se considera } x \ll \frac{V}{S} \quad \text{și se dezvoltă binoamele după formula } (1 \pm \epsilon)^n \cong 1 \pm n\epsilon$	2 p
c.	La forța de revenire calculată la punctul b) se adaugă și forțele de revenire datorate greutății coloanei de mercur de înălțime $2x$. Ecuația va fi: $F_{\text{revenire}} = F_p - G \Rightarrow F_{\text{revenire}} = 2Sx\rho g + 2p_0 \gamma \frac{S^2 x}{V} = \left(2S\rho g + 2p_0 \gamma \frac{S^2}{V} \right) x$ forța pseudoelastice de tipul $F=kx$ Astfel perioada micilor oscilații ale mercurului în tub va fi: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}, \quad \text{adică :}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\left(2S\rho g + 2p_0 \gamma \frac{S^2}{V} \right)}} = 2\pi \sqrt{\frac{2SL\rho}{\left(2S\rho g + 2p_0 \gamma \frac{S^2}{V} \right)}} = 2\pi \sqrt{\frac{L\rho}{\left(\rho g + p_0 \gamma \frac{S}{V} \right)}}.$	2 p 1 p 1 p 1 p
	Oficiu TOTAL	1p 10 p