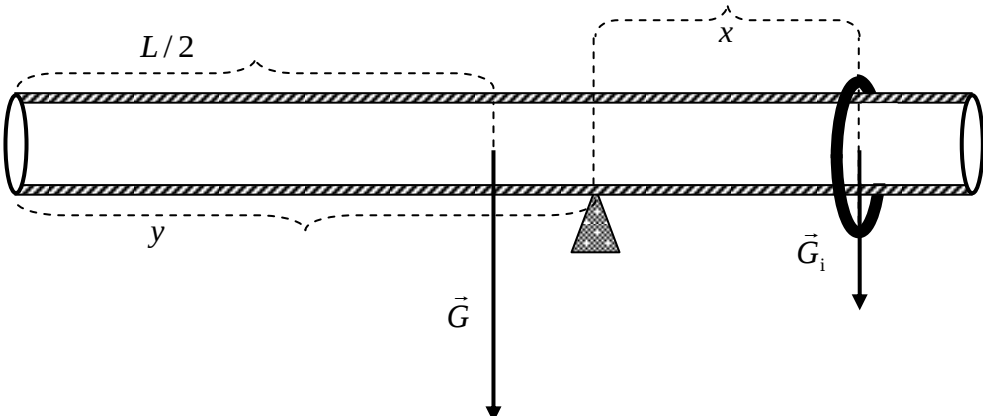




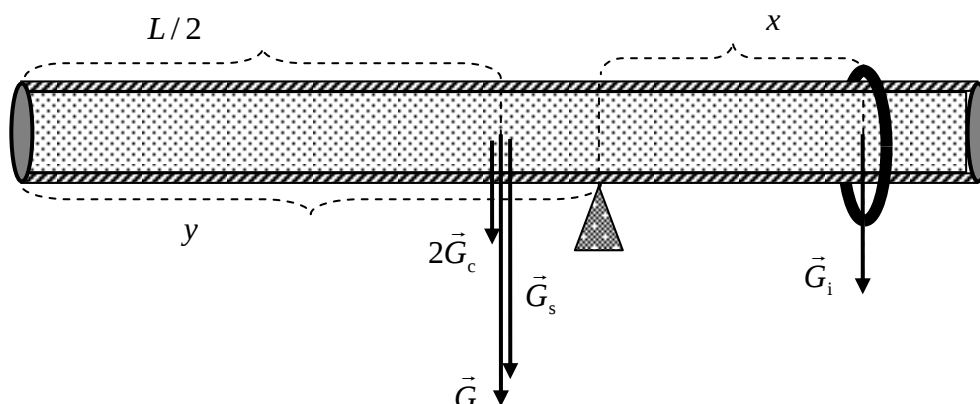
**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
ȘI SPORTULUI**
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - ILFOV
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Ediția a 48-a; 1 – 6 aprilie 2012
PROBA PRACTICĂ

VII
A

Lucrarea A – Barem de notare
Țevi cilindrice, pistoane cilindrice și ... sare!

					Parțial	Punctaj																				
Barem de notare						10,00																				
a) Determinarea masei țevii goale						2,00																				
Pentru țeava A, cu capacele scoase, realizând echilibrul reprezentat în figura alăturată, rezultă: $mg\left(y - \frac{L}{2}\right) = m_i gx;$ $m = \frac{m_i x}{y - \frac{L}{2}}.$ <table><tr><td>Nr. det.</td><td>x (cm)</td><td>y (cm)</td><td>m (g)</td><td>m_{mediu} (g)</td></tr><tr><td>1</td><td>13,00</td><td>21,50</td><td>97,5</td><td>101,125</td></tr><tr><td>2</td><td>9,80</td><td>21,00</td><td>110,25</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>17,00</td><td>22,00</td><td>95,625</td><td></td></tr></table> 					Nr. det.	x (cm)	y (cm)	m (g)	m _{mediu} (g)	1	13,00	21,50	97,5	101,125	2	9,80	21,00	110,25		3	17,00	22,00	95,625			
Nr. det.	x (cm)	y (cm)	m (g)	m _{mediu} (g)																						
1	13,00	21,50	97,5	101,125																						
2	9,80	21,00	110,25																							
3	17,00	22,00	95,625																							
b) Determinarea densității sării						2,00																				
- Se caută echilibrul reprezentat în figura alăturată, unde țeava A, plină cu sare, are capacele puse. - Din condiția de echilibru, rezultă: $\left(m + 2m_c + m_s\right)\left(y - \frac{L}{2}\right) = m_i x;$ $m_s = \frac{m_i x}{y - \frac{L}{2}} - 2m_c - m; \quad V_s = V;$																										

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} = \frac{\frac{2m_i x}{2y-L} - 2m_c - m}{V};$$



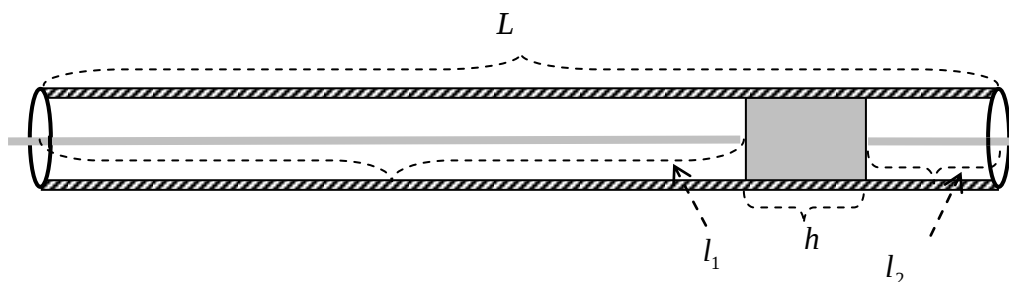
- Dacă pentru echilibrare, de inel se suspendă discuri perforate, utilizând cârligul de suspensie, în relația de mai sus, se înlocuiește m_i , cu $m_i + m_c + nm_d$, unde n este numărul discurilor perforate utilizate.
- Se completează tabelul de mai jos.

Nr. det.	x (cm)	y (cm)	ρ_s (g/cm^3)	$\rho_{s, \text{mediu}}$
1	15,5	20,5	0,96	0,95 g/cm^3
2	16,00	23,00	0,94	
3				

c) Determinarea lungimii pistonului cilindric interior

1,00

$$h = L - (l_1 + l_2)$$



Nr. det.	l_1 (cm)	l_2 (cm)	h (cm)	h_{mediu} (cm)
1				6,00
2				
3				

d) Determinarea masei pistonului interior

1,00

- Se caută echilibrul țevii B, reprezentat în figura alăturată.
- Din condiția de echilibru rezultă:

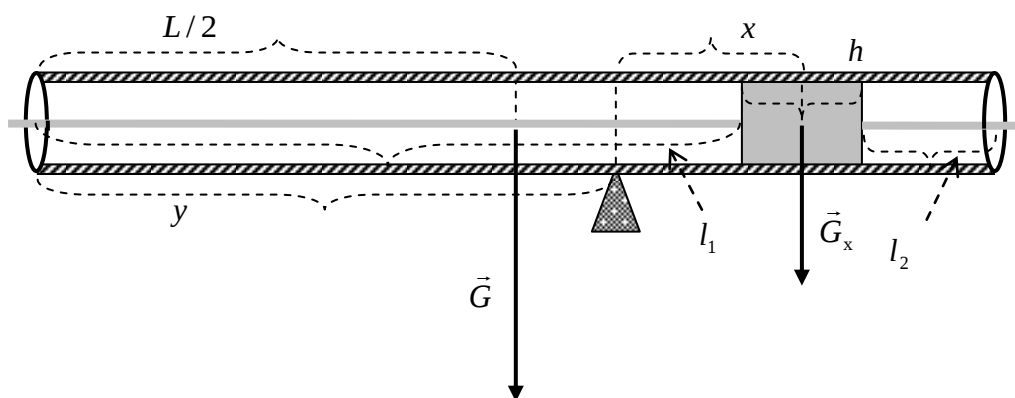
$$mg \left(y - \frac{L}{2} \right) = m_x gx;$$

$$x = (l_1 - y) + \frac{h}{2};$$

$$m_x = m \frac{y - \frac{L}{2}}{l_1 - y + \frac{h}{2}};$$

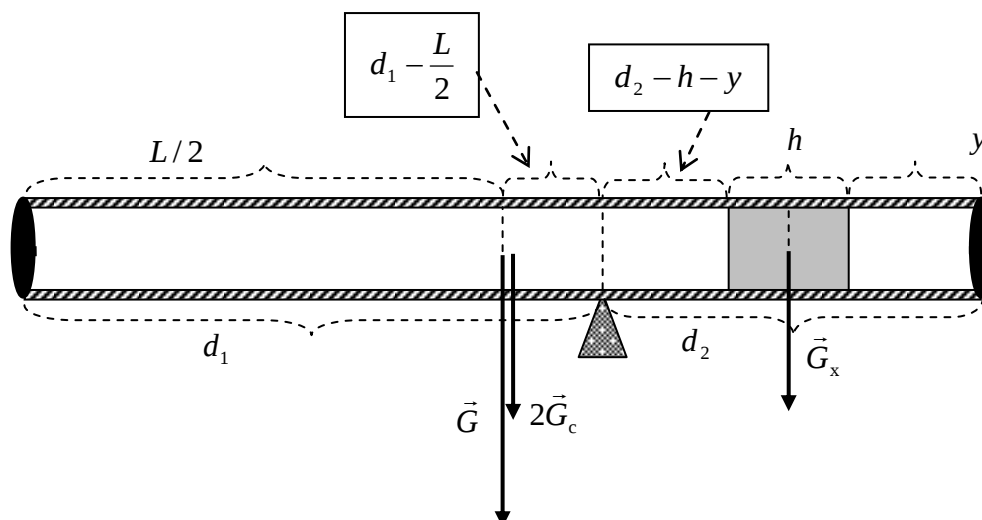
- Se completează tabelul de mai jos.

Nr. det.	y (cm)	l_1 (cm)	m_x (g)	$m_{x,mediu}$ (g)
1				35,70
2				
3				



e) Localizarea pistonului interior

Utilizând țeava C, cu ambele capete astupate, se realizează echilibrul reprezentat în figura alăturată, unde distanțele d_1 și d_2 se măsoară cu rigla, iar L și h se cunosc din determinări anterioare. Cunoscând masa m a tubului, masa m_c a fiecărui capac, precum și masa m_x a pistonului, din condiția de echilibru, rezultă:



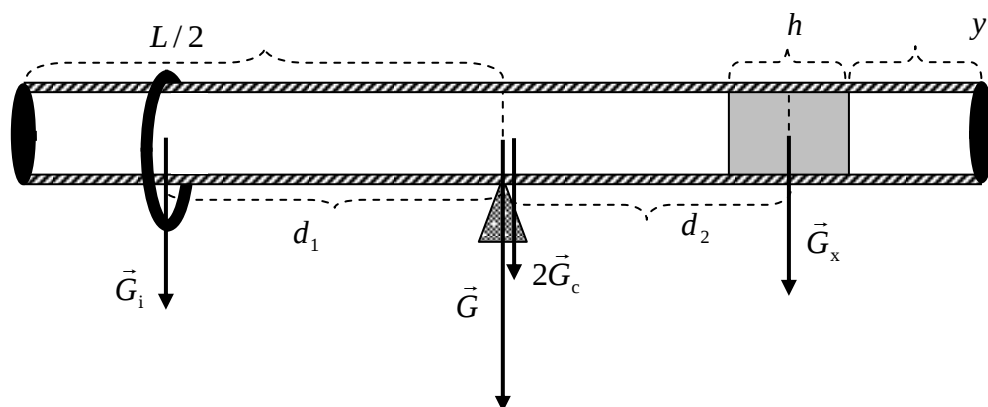
$$(m + 2m_c)g \left(d_1 - \frac{L}{2} \right) = m_x g (d_2 - h - y);$$

$$y = d_2 - \frac{h}{2} - \frac{m + 2m_c}{m_x} \left(d_1 - \frac{L}{2} \right)$$

Apoi, pentru diferite poziții ale inelului mobil și pentru diferite valori

1,00

ale lui m_i , ceea ce înseamnă mai multe determinări, se realizează echilibrul prezentat în figura alăturată, unde d_1 se măsoară cu rigla, punctul de sprijin fiind, de fiecare dată, la mijlocul țevii. Rezultă:



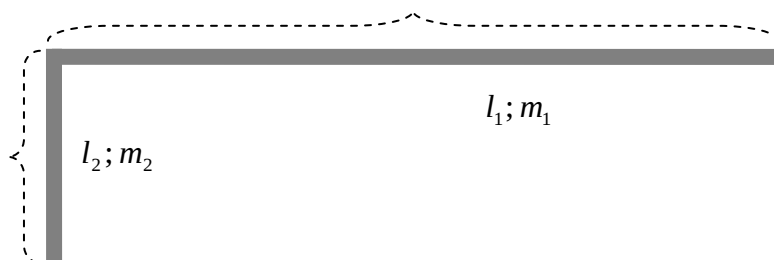
$$m_i g d_1 = m_x g d_2; \quad \frac{L}{2} = d_2 + \frac{h}{2} + y; \quad d_2 = \frac{L}{2} - \frac{h}{2} - y;$$

$$y = \frac{L}{2} - \frac{h}{2} - \frac{m_i}{m_x} d_1;$$

Nr. det.	m_i (g)	d_1 (cm)	y (cm)	y_{mediu} (cm)
1	11,25	12,00	14,22	13,92
2	24,39	6,00	14,00	
3	45,19	3,50	13,56	

f) Determinarea masei țije

Dacă m_t este masa întregii țije, reprezentată în figura alăturată, iar l_1 și respectiv l_2 sunt lungimile celor două sectoare ale țije, dacă γ este densitatea liniară a țije, atunci, pentru masele celor două sectoare ale țije, obținem:

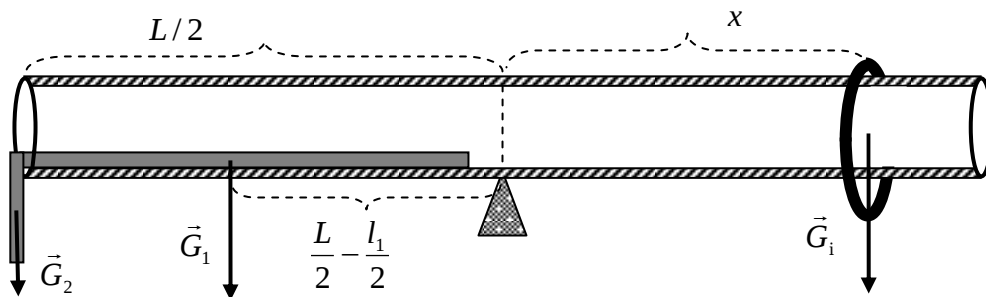


$$m_t = \gamma(l_1 + l_2);$$

$$m_1 = \gamma l_1 = \frac{m_t}{l_1 + l_2} l_1; \quad m_2 = \gamma l_2 = \frac{m_t}{l_1 + l_2} l_2.$$

Pentru țeava A, cu capacele scoase, realizând echilibrul reprezentat în figura alăturată, rezultă:

2,00



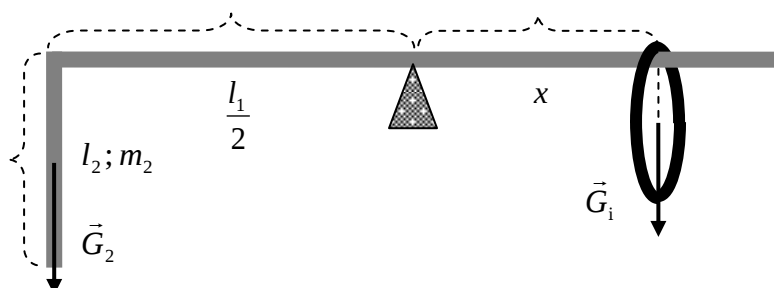
$$m_1 g \left(\frac{L}{2} - \frac{l_1}{2} \right) + m_2 g \frac{L}{2} = m_i g x;$$

$$\frac{m_t}{l_1 + l_2} l_1 \frac{L - l_1}{2} + \frac{m_t}{l_1 + l_2} l_2 \frac{L}{2} = m_i x;$$

$$m_t = \frac{2m_i x (l_1 + l_2)}{L(l_1 + l_2) - l_1^2}.$$

Pentru diferite valori ale lui m_i și respectiv x , se completează tabelul de mai jos.

$$m_t \approx 40 \text{ g.}$$



$$m_2 g \frac{l_1}{2} = m_i g x;$$

$$\frac{m_t}{l_1 + l_2} l_2 \frac{l_1}{2} = m_i x;$$

$$m_t = \frac{2m_i x (l_1 + l_2)}{l_1 l_2}.$$

Oficiu

1,00



**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
ȘI SPORTULUI**
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - ILFOV
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Ediția a 48-a; 1 – 6 aprilie 2012
PROBA PRACTICĂ

VII
B

LUCRAREA B – Problema 1	Parțial	Punctaj																
Barem de notare		5,00																
a) Utilizând informațiile din enunțul problemei se poate calcula densitatea siropului concentrat de zahăr: $\rho_{\text{sirop}} = \frac{m_{0,\text{sirop}}}{V_{0,\text{sirop}}} = \frac{180 \text{ g}}{150 \text{ cm}^3} = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$		1,00																
b) Densitatea amestecului rezultat din apă și sirop concentrat se calculează astfel: $\rho_{\text{amestec}} = \frac{m_{\text{apă}} + m_{\text{sirop}}}{V_{\text{apă}} + V_{\text{sirop}}} = \frac{\rho_{\text{apă}} V_{\text{apă}} + \rho_{\text{sirop}} V_{\text{sirop}}}{V_{\text{apă}} + V_{\text{sirop}}};$ $\rho_{\text{amestec}} = \frac{V_{\text{sirop}} \left(\rho_{\text{apă}} \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}} + \rho_{\text{sirop}} \right)}{V_{\text{sirop}} \left(\frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}} + 1 \right)};$ $\frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}} = k; V_{\text{apă}} = V_{0,\text{apă}} + \Delta V_{\text{apă}}; V_{\text{sirop}} = V_{0,\text{sirop}} + \Delta V_{\text{sirop}};$ $\rho_{\text{amestec}} = \frac{k\rho_{\text{apă}} + \rho_{\text{sirop}}}{k + 1}.$		2,50																
c) În momentul scufundării bobului de strugure în amestecul lichid rezultat, însemnează că: <table><tr><th>Numărul determinării</th><th>$k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$</th><th>$\rho_{\text{bob}}$ g/cm³</th><th>$\rho_{\text{bob,mediu}}$ g/cm³</th></tr><tr><td>1</td><td>2,30 2,27</td><td>1,060 1,061</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>2,35 2,29</td><td>1,059 1,060</td><td>1,060</td></tr><tr><td>3</td><td>2,25 2,30</td><td>1,061 1,060</td><td></td></tr></table> $\rho_{\text{amestec}} = \rho_{\text{bob}}; \rho_{\text{bob}} = \frac{k\rho_{\text{apă}} + \rho_{\text{sirop}}}{k + 1};$ $\rho_{\text{apă}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}; \rho_{\text{sirop}} = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3};$ $\rho_{\text{apă}} < \rho_{\text{sirop,mediu}} < \rho_{\text{sirop}}.$	Numărul determinării	$k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$	ρ_{bob} g/cm ³	$\rho_{\text{bob,mediu}}$ g/cm ³	1	2,30 2,27	1,060 1,061		2	2,35 2,29	1,059 1,060	1,060	3	2,25 2,30	1,061 1,060			1,00
Numărul determinării	$k = \frac{V_{\text{apă}}}{V_{\text{sirop}}}$	ρ_{bob} g/cm ³	$\rho_{\text{bob,mediu}}$ g/cm ³															
1	2,30 2,27	1,060 1,061																
2	2,35 2,29	1,059 1,060	1,060															
3	2,25 2,30	1,061 1,060																
Oficiu		0,50																

Lucrarea B

Problema 2 – Rezolvare – Barem de notare – 5,00 puncte

a) Popicele din banda 1, care la momentul inițial nu au nici un vecin lateral sunt: $P_{1,2}$; $P_{1,6}$; $P_{1,8}$; $P_{1,12}$; $P_{1,14}$; $P_{1,18}$; $P_{1,20}$...

Popicele din banda 1, care la momentul inițial au un singur vecin lateral, sunt: $(P_{1,3}; P_{1,4}; P_{1,5})$, $(P_{1,9}; P_{1,10}; P_{1,11})$, $(P_{1,15}; P_{1,16}; P_{1,17})$...

Popicele din banda 1, care la momentul inițial au doi vecini laterali, sunt: $P_{1,1}$; $P_{1,7}$; $P_{1,13}$; $P_{1,19}$...

..... 1,50 puncte

b) Urmărind evoluțiile benzilor, reprezentate în secvențele din figura alăturată, atunci alinierea laterală de câte trei popice corespunzătoare celor cinci momente sunt cele sistematizate în tabelul alăturat.

Momentul	Linia de front cu trei popice			
	1	2	3	4
$t = 0$	1.1	1.7	1.13	1.19
	2.1	2.4	2.7	2.10
	3.1	3.3	3.5	3.7
$t = \tau$	1.2	1.8	1.14	1.20
	2.2	2.5	2.8	2.11
	3.2	3.4	3.6	3.8
$t = 2\tau$	1.3	1.9	1.15	1.21
	2.3	2.6	2.9	2.12
	3.3	3.5	3.7	3.9
$t = 3\tau$	1.4	1.10	1.16	1.22
	2.4	2.7	2.10	2.13
	3.4	3.6	3.8	3.10
$t = 4\tau$	1.5	1.11	1.17	1.23
	2.5	2.8	2.11	2.14
	3.5	3.7	3.9	3.11

..... 3,00 puncte

Oficiu0,50 puncte

