



MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
ȘI SPORTULUI
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - VÂLCEA
Concursul Național de Fizică "EVRIKA!"
Ediția a XXII-a; 16 – 18 martie 2012
CPPP - Călimănești

VIII

PROBA EXPERIMENTALĂ
Determinarea constantei de elasticitate a unui resort și a densității unui lichid necunoscut

Materiale la dispoziție (fig. 1)

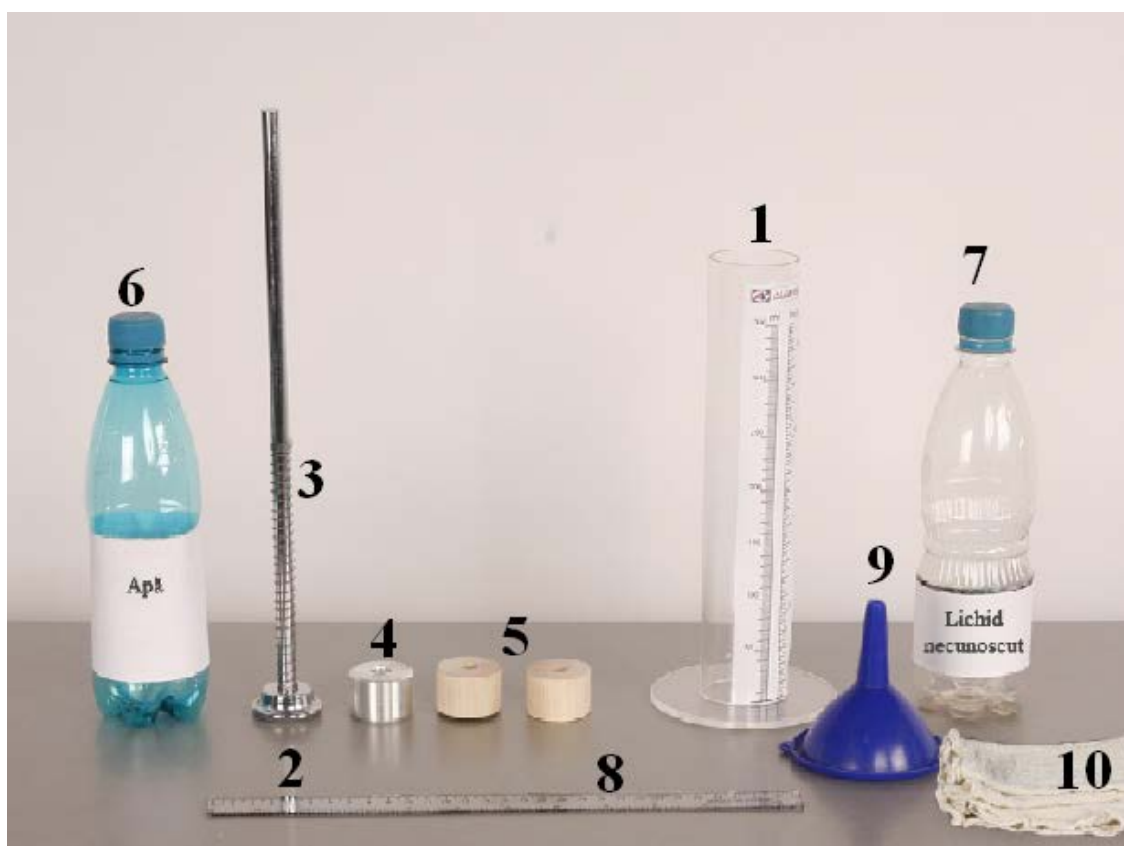


Fig. 1

- 1) vas cilindric transparent;
- 2) tijă verticală cu suport;
- 3) resort elastic fixat pe suportul tijei;
- 4) disc metalic cu volumul $V_1 = 20,2 \text{ cm}^3$;
- 5) disc de lemn cu volumul $V_2 = 20,8 \text{ cm}^3$, prevăzut cu cleme pentru prinderea de resort;
- 6) vas cu apă;
- 7) vas cu lichid necunoscut;

- 8) riglă gradată;
- 9) pâlnie;
- 10) lavetă.

Cerințe

Să se determine:

- a) constanta de elasticitate a resortului;
- b) densitatea lichidului necunoscut;
- c) masele celor două discuri.

Se cunosc: $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $\rho_0 = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ = densitatea apei. Se știe că densitatea lichidului necunoscut este mai mare decât densitatea apei.

**Lucrare propusă de prof. dr. Mihail Sandu
G.Ș.E.A.S. Călimănești**



PROBA EXPERIMENTALĂ
Determinarea constantei de elasticitate a unui resort
și a densității unui lichid necunoscut

Barem de notare	Parțial	Punctaj
		20
I. Se utilizează resortul R și discul metalic, a cărui densitate este mai mare decât densitatea apei, precum și mai mare decât densitatea lichidului necunoscut.		9,00
<p>1) Se așează discul pe resort, așa cum indică desenul b din figura 1 și se măsoară cu rigla comprimarea y_{01} a resortului. Corespunzător stării de echilibru, $ky_{01} = m_1g$, unde m_1 este masa discului metalic.</p> <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>	2,00	
<p>2) Se introduce suportul în vasul cu apă, așa cum indică desenul c, când, corespunzător stării de echilibru avem:</p> $\vec{G}_1 + \vec{F}_{A01} + \vec{F}_{el} = 0;$ $m_1g - m_{01}g = ky_1,$ <p>unde y_1 se măsoară cu riga, iar m_{01} este masa de apă dezlocuită de discul metalic complet scufundat;</p>	2,00	

$k(y_{01} - y_1) = m_{01}g;$ $k = \frac{m_{01}g}{y_{01} - y_1} = \frac{\rho_0 V_1 g}{y_{01} - y_1},$ unde ρ_0 este densitatea apei și V_1 este volumul discului metalic; $m_1 = \frac{ky_{01}}{g}.$																		
3) Se înlocuiește apa din vas cu lichidul necunoscut (a cărui densitate ρ_x trebuie determinată), așa cum indică desenul d. Rezultă: $\vec{G}_1 + \vec{F}_{Ax1} + \vec{F}_{ex1} = 0;$ $k = \frac{m_{x1}g}{y_{01} - Y_1} = \frac{\rho_x V_1 g}{y_{01} - Y_1},$ unde Y_1 se măsoară cu rigla; $k = \frac{\rho_0 V_1 g}{y_{01} - y_1} = \frac{\rho_x V_1 g}{y_{01} - Y_1};$ $\frac{\rho_0}{y_{01} - y_1} = \frac{\rho_x}{y_{01} - Y_1};$ $\rho_x = \rho_0 \frac{y_{01} - Y_1}{y_{01} - y_1}.$	2,00																	
4) Rezultatele se consemnează în tabelul alăturat. Tabelul 1 <table><tr><th>Disc metalic</th><th>V_1 (cm^3)</th><th>y_{01} (mm)</th><th>y_1 (mm)</th><th>k (N/m)</th><th>m_1 (g)</th><th>Y_1 (mm)</th><th>ρ_x (kg/m^3)</th></tr><tr><td>1</td><td>20,2</td><td>21</td><td>4</td><td>11,64</td><td>24,9</td><td>5,5</td><td>1090</td></tr></table>	Disc metalic	V_1 (cm^3)	y_{01} (mm)	y_1 (mm)	k (N/m)	m_1 (g)	Y_1 (mm)	ρ_x (kg/m^3)	1	20,2	21	4	11,64	24,9	5,5	1090	3,00	
Disc metalic	V_1 (cm^3)	y_{01} (mm)	y_1 (mm)	k (N/m)	m_1 (g)	Y_1 (mm)	ρ_x (kg/m^3)											
1	20,2	21	4	11,64	24,9	5,5	1090											
II. Se utilizează resortul R și discul de lemn, a cărui densitate este mai mică decât densitatea apei, precum și mai mică decât densitatea lichidului necunoscut.		9,00																
1) Se așează discul pe resort, așa cum indică desenul b din figura 2 și se măsoară cu rigla comprimarea y_{02} a resortului. Corespunzător stării de echilibru, $ky_{02} = m_2 g$.	1,00																	

<p style="text-align: center;">Fig. 2</p>		
<p>2) Se introduce suportul în vasul cu apă, așa cum indică desenul c, când, corespunzător stării de echilibru avem:</p> $\vec{G}_2 + \vec{F}_{A02} + \vec{F}_{e2} = 0;$ $m_2 g + k y_2 = m_{02} g,$ <p>unde y_2 se măsoară cu riga, iar m_{02} este masa de apă dezlocuită de discul complet scufundat;</p> $k(y_{02} + y_2) = m_{02} g;$ $k = \frac{m_{02} g}{y_{02} + y_2} = \frac{\rho_0 V_2 g}{y_{02} + y_2},$ <p>unde ρ_0 este densitatea apei și V_2 este volumul discului de lemn;</p> $m_2 = \frac{k y_{02}}{g}.$	1,00	
<p>3) Se înlocuiește apa din vas cu lichidul necunoscut (a cărui densitate ρ_x trebuie determinată), așa cum indică figura 3.</p>	2,00	



Fig. 3

Utilizând desenul d din figura 2, rezultă:

$$\vec{G}_2 + \vec{F}_{Ax2} + \vec{F}_{ex2} = 0;$$

$$k = \frac{m_{x2}g}{y_{02} + Y_2} = \frac{\rho_x V_2 g}{y_{02} + Y_2},$$

unde Y_2 se măsoară cu rigla;

$$k = \frac{\rho_0 V_2 g}{y_{02} + y_2} = \frac{\rho_x V_2 g}{y_{02} + Y_2};$$

$$\frac{\rho_0}{y_{02} + y_2} = \frac{\rho_x}{y_{02} + Y_2};$$

$$\rho_x = \rho_0 \frac{y_{02} + Y_2}{y_{02} + y_2}.$$

4) Rezultatele se consemnează în tabelul alăturat.

Tabelul 2

Disc de lemn	V_2 (m^3)	y_{02} (mm)	y_2 (mm)	k (N/m)	m_2 (g)	Y_2 (mm)	ρ_x (kg/m^3)
2	20,8	16	2	11,32	18,4	4	1111

5) În tabelul alăturat sunt cumulate datele înscrise în cele două tabele

3,00

2,00

anterioare.						
Tabelul 3						
Nr. det.	k (N/m)	k_{mediu} (N/m)	ρ_x (kg/m ³)	$\rho_{x,\text{mediu}}$ (kg/m ³)		
1	11,64	11,48	1090	1100,5		
2	11,32	11,48	1111	1100,5		
Oficiu						2,00