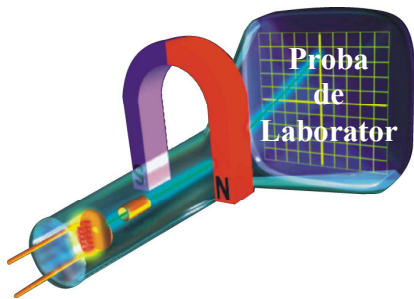


OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



VIII

2 februarie 2009

Lucrarea B

**Determinarea constantei de elasticitate a unui resort
și a densității unui lichid necunoscut**

Materiale la dispoziție (fig. 1)

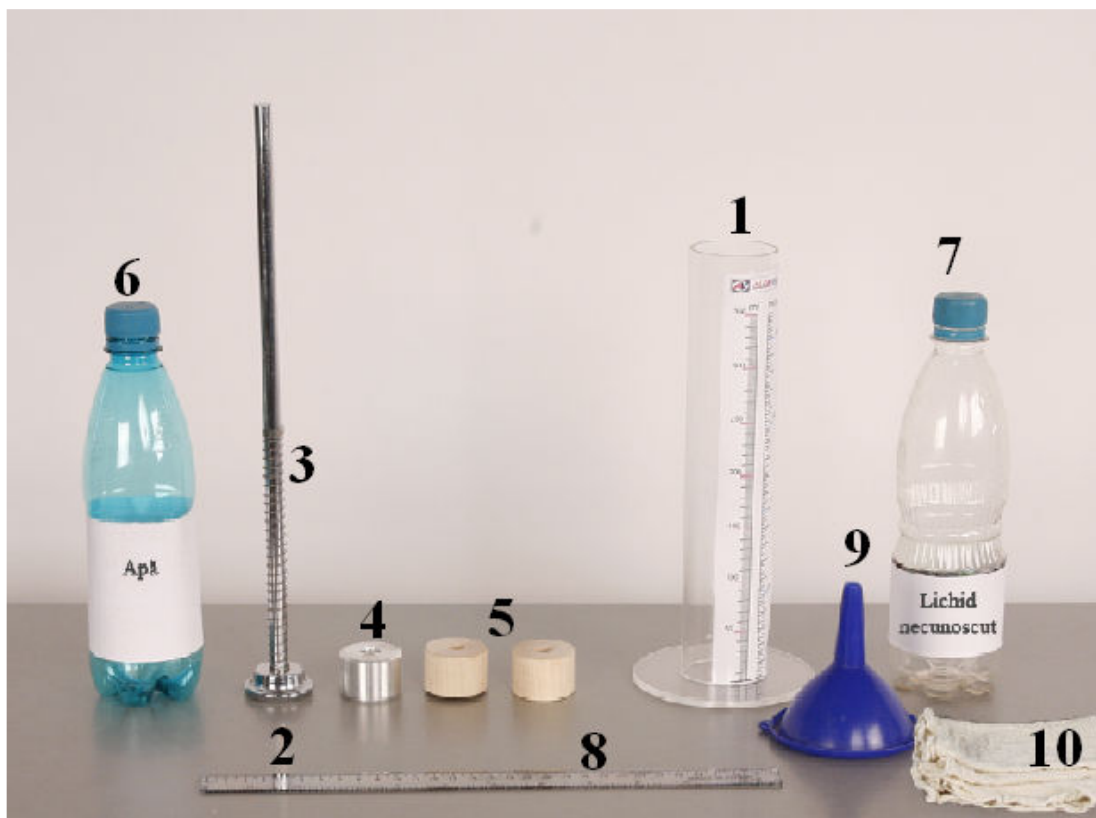


Fig. 1

- 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.

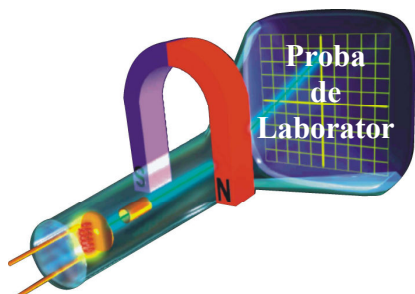
Se cunosc: $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $\rho_0 = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ = densitatea apei. Se știe că densitatea

lichidului necunoscut este mai mare decât densitatea apei.

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

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



VIII

2 februarie 2009

Lucrarea B

**Determinarea constantei de elasticitate a unui resort
și a densității unui lichid necunoscut**

Barem de notare

Lucrarea B	Parțial	Punctaj
B. Barem de notare - Lucrarea B		10
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.		4,50
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.	1,00	

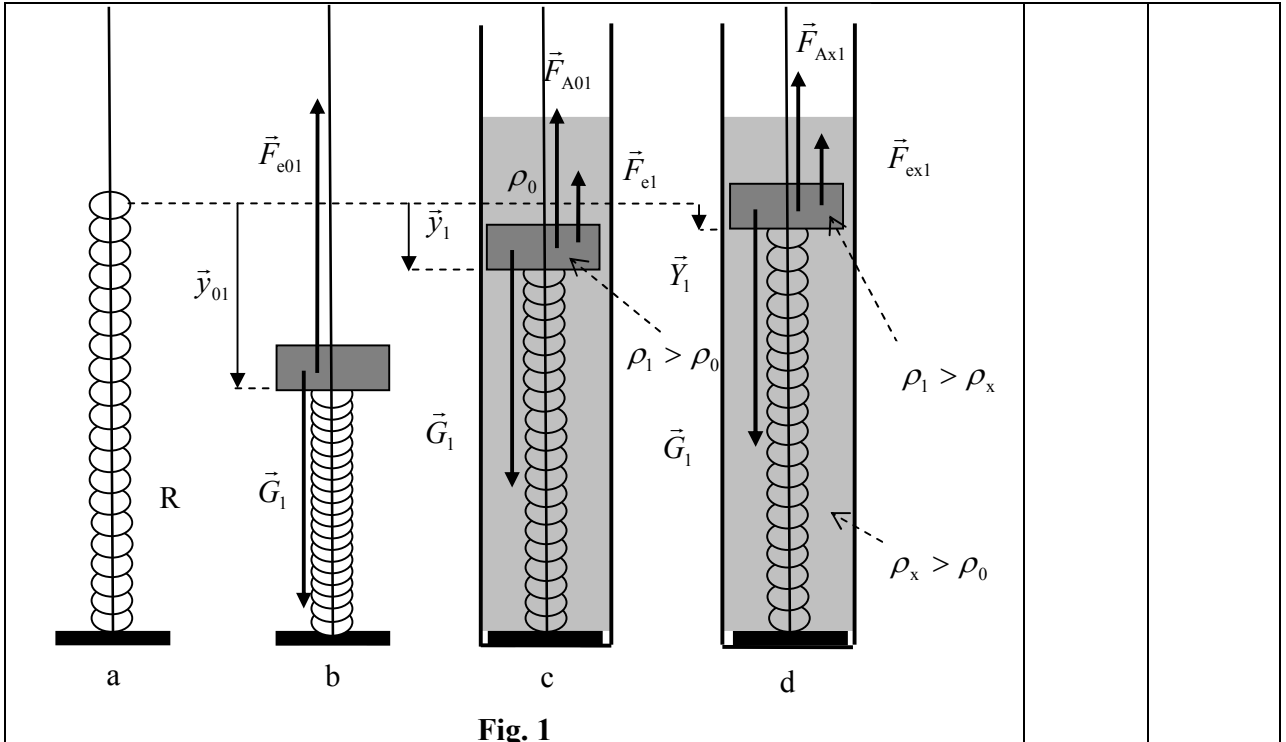


Fig. 1

2) Se introduce suportul în vasul cu apă, așa cum indică desenul c, când, corespunzător stării de echilibru avem:

$$\vec{G}_1 + \vec{F}_{A01} + \vec{F}_{el} = 0;$$

$$m_1 g - m_{01} g = k y_1,$$

unde y_1 se măsoară cu riga, iar m_{01} este masa de apă dezlocuită de discul metalic complet scufundat;

$$k(y_{01} - y_1) = m_{01} g;$$

$$k = \frac{m_{01} g}{y_{01} - y_1} = \frac{\rho_0 V_1 g}{y_{01} - y_1},$$

unde ρ_0 este densitatea apei și V_1 este volumul discului metalic;

$$m_1 = \frac{k y_{01}}{g}.$$

1,00

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 riga;

$$k = \frac{\rho_0 V_1 g}{y_{01} - y_1} = \frac{\rho_x V_1 g}{y_{01} - Y_1};$$

1,00

$$\frac{\rho_0}{y_{01} - y_1} = \frac{\rho_x}{y_{01} - Y_1};$$

$$\rho_x = \rho_0 \frac{y_{01} - Y_1}{y_{01} - y_1}.$$

4) Rezultatele se consemnează în tabelul alăturat.

Tabelul 1

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.

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, $ky_{02} = m_2g$.

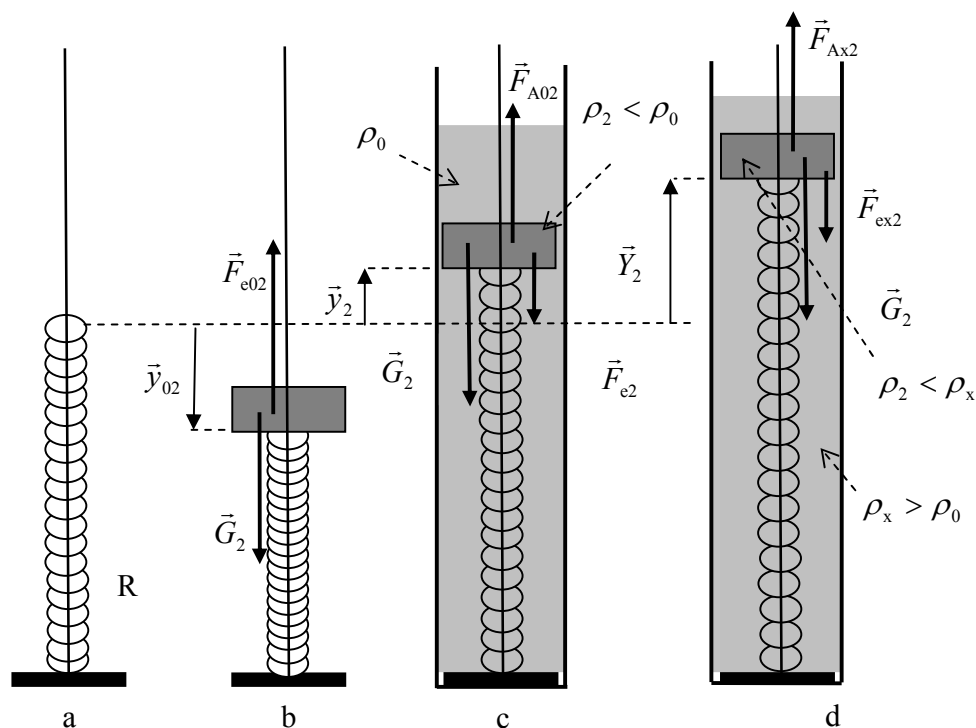


Fig. 2

2) Se introduce suportul în vasul cu apă, așa cum indică desenul c, când, corespunzător stării de echilibru avem:

$$\vec{G}_2 + \vec{F}_{A02} + \vec{F}_{e2} = 0;$$

$$m_2g + ky_2 = m_{02}g,$$

unde y_2 se măsoară cu riga, iar m_{02} este masa de apă dezlocuită de discul complet scufundat;

$$k(y_{02} + y_2) = m_{02}g;$$

$$k = \frac{m_{02}g}{y_{02} + y_2} = \frac{\rho_0 V_2 g}{y_{02} + y_2},$$

unde ρ_0 este densitatea apei și V_2 este volumul discului de lemn;

$$m_2 = \frac{ky_{02}}{g}.$$

3) Se înlocuiește apa din vas cu lichidul necunoscut (a cărei densitate ρ_x trebuie determinată), așa cum indică figura 3.

1,00



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 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

1,00