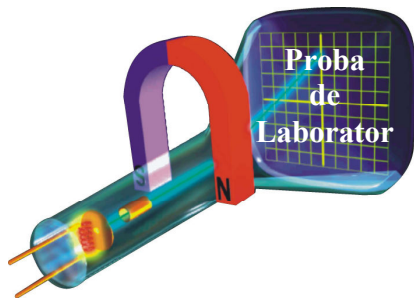


OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



2 februarie 2009

VII

Lucrarea A

Determinarea constantei de elasticitate a unui resort

Materiale la dispoziție (fig. 1)

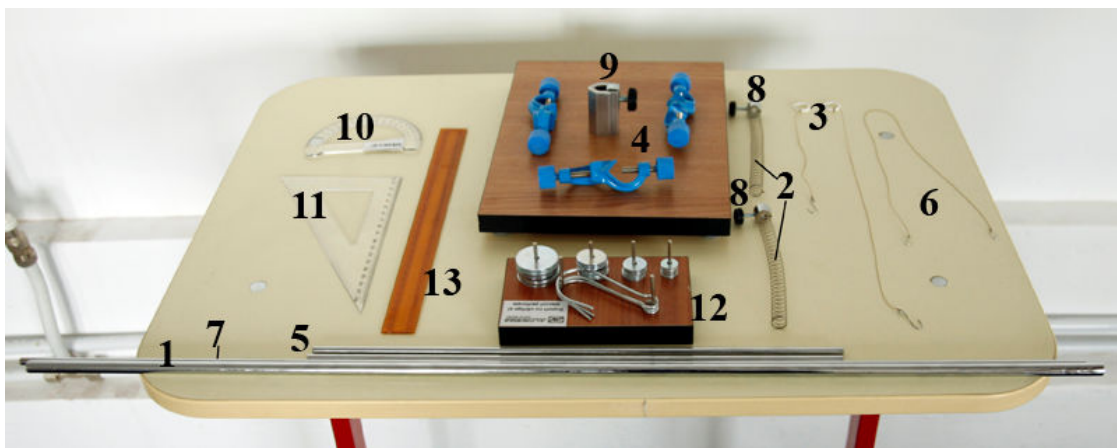


Fig. 1

- 1) tijă $\Phi = 10$ mm și $L = 800$ mm;
- 2) resorturi elastice identice – 2 bucăți;
- 3) fire de ață cu inel și cârlig – 2 bucăți, cu lungimi diferite;
- 4) mufe universale identice – 3 bucăți;
- 5) tije $\Phi = 6$ mm și $L = 310$ mm – 2 bucăți;
- 6) fir de ață cu două cârlige;
- 7) tijă $\Phi = 6$ mm și $L = 800$ mm;
- 8) discuri cu șurub pentru fixarea resorturilor – 2 bucăți;
- 9) suport cu mufă – 1 bucată;
- 10) raportor;
- 11) echer;
- 12) suport cu cârlige și discuri cu mase cunoscute (1 g, 2 g, 5 g, 10 g);
- 13) riglă gradată.

Dispozitivul experimental

Cu materialele aflate la dispoziție se realizează montajul din figura 2.

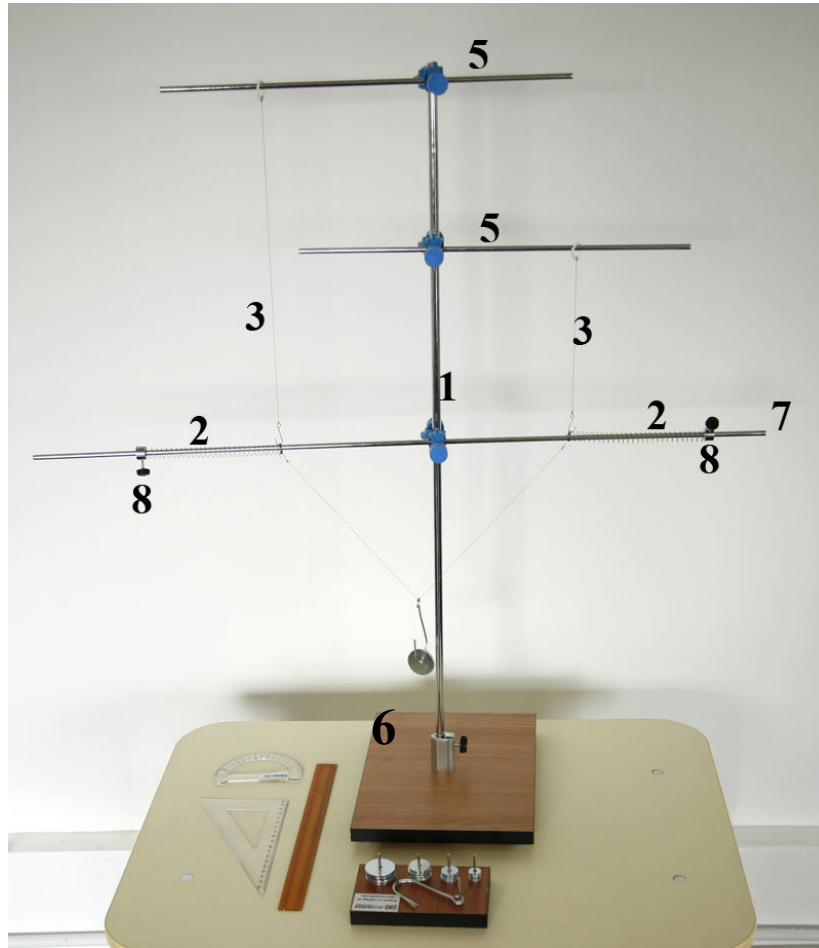


Fig. 2

Cerințe

Utilizând montajul propus, să se determine constanta de elasticitate, k , pentru fiecare dintre cele două resorturi elastice, fără scoaterea acestora din montajul realizat.

Se vor face minimum 3 determinări.

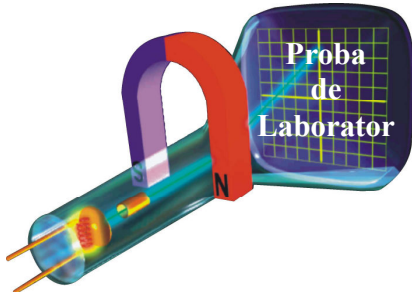
Se cunoaște accelerația gravitațională, $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Masa cârligului este $m_c = 3 \text{ g}$.

Precizare: în clasa a VII-a, nu se studiază și nu se pot folosi funcțiile trigonometrice! Calculatoarele de buzunar pot fi folosite numai pentru calcule aritmetice, nu și pentru calculul valorilor unor funcții trigonometrice!

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

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Rm. Vâlcea, 1 - 6 februarie 2009



VII

2 februarie 2009

Lucrarea A

Determinarea constantei de elasticitate a unui resort

Barem de notare

| Lucrarea A | Parțial | Punctaj |
|---|---------|-------------|
| A. Barem de notare - Lucrarea A | | 10 |
| 1) Se măsoară cu rigla și se notează lungimea $l_0 = 14$ cm a fiecărui resort nedeformat. | 0,25 | 0,25 |
| 2) Cu materialele aflate la dispoziție se realizează montajul propus, astfel încât capetele din spre interior ale resorturilor (A și B) să nu se sprijine pe tija interioară, iar firele de suspensie de sub cele două inele să fie verticale, așa cum indică figura 1. În acest fel, atunci când de mijlocul C al firului care unește capetele libere ale resorturilor este suspendat un corp, se elimină forțele de frecare dintre capetele resorturilor și tijă. | 0,25 | 0,25 |

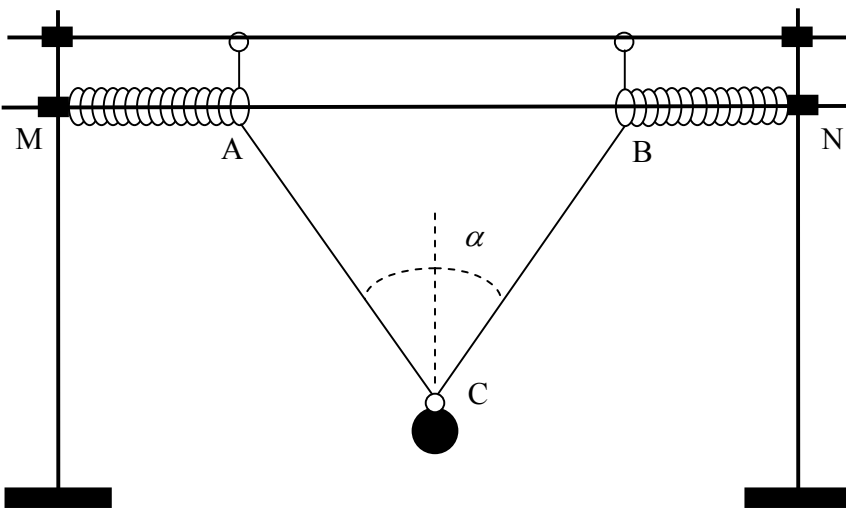


Fig. 1

3) Pentru diferite distanțe dintre punctele M și N, unde sunt fixate discurile cu șurub ale resorturilor și pentru diferite greutateți, $G = mg$, ale corpurilor suspendate de mijlocul C al firului, se măsoară cu raportorul valorile unghiului α și cu rigla valorile l ale lungimilor fiecărui resort. În fiecare caz se determină alungirea fiecărui resort, $\Delta y = l - l_0$.

0,50

0,50

4) Se completează următorul tabel cu valori experimentale.
Tabelul 1

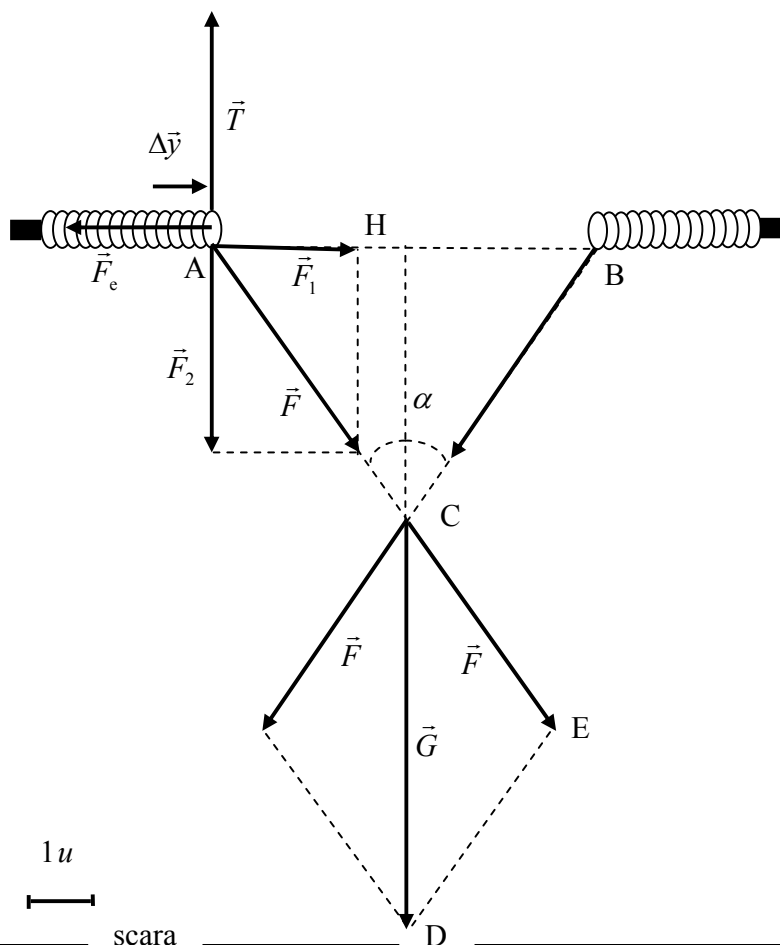
| Nr. det. | m (g) | G (N) | α (grade) | l (cm) | $\Delta y = l - l_0$ (cm) |
|----------|---------|---------|------------------|----------|---------------------------|
| 1 | 20 | 0,2 | 140 | 16 | 2 |
| 2 | 40 | 0,4 | 130 | 17 | 3 |
| 3 | 60 | 0,6 | 120 | 18 | 4 |

2,00

2,00

5) Pentru fiecare set de valori, (G și α), înscrise în tabelul anterior, se realizează pe foaia de hârtie pentru rezolvări, descompunerile reprezentate în figura 2, unde valoarea unghiului $ACB = \alpha$ este aceea din tabel, iar vectorul \vec{G} (segmentul orientat CD), asociat greutății G a corpului suspendat (aceea înscrisă în tabel), este reprezentat la o scară convenabilă, aleasă și indicată în desen.

0,50



1,50

1,00

| Fig. 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------------|------------------|-----------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---|-----|-----|-----|------|------|---|------|-------|---|-----|-----|------|------|------|---|-------|-------|---|-----|-----|-----|------|------|---|-------|-------|------|-------------|
| 6) După regulile cunoscute, utilizând rigla și echerul, se face descompunerea vectorului \vec{G} , în două componente concurente, \vec{F} , orientate de-a lungul celor două sectoare ale firului de suspensie, cu module identice, F . Se măsoară cu rigla lungimea segmentului CE și utilizând semnificația scării propuse se determină F . | | 0,50 0,50 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7) În desen, forța \vec{F} , cu punctul de aplicație în A, se descompune în componentele perpendiculare \vec{F}_1 și respectiv \vec{F}_2 , unde componenta \vec{F}_1 este responsabilă de deformarea prin alungire a resortului. Utilizând aceeași scară se determină F_1 . | | 0,50 0,50 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8) Din condiția de echilibru, scrisă pentru direcția axului resortului, rezultă: $\vec{F}_e + \vec{F}_1 = 0; \vec{F}_e = -k\Delta y,$ unde \vec{F}_e este forța de reacție (forța elastică) a resortului; $F_1 = F_e = k\Delta y; k = \frac{F_1}{\Delta y}.$ | | 0,25 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9) Se completează următorul tabel cu valori experimentale. Tabelul 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Nr. det.</th> <th>α (grade)</th> <th>G (N)</th> <th>F (N)</th> <th>F_1 (N)</th> <th>$F_e=F_1$ (N)</th> <th>Δy (cm)</th> <th>$k=F_e/\Delta y$ (N/m)</th> <th>k_{mediu} (N/m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>140</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,29</td> <td>0,29</td> <td>2</td> <td>14,5</td> <td>14,13</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>130</td> <td>0,4</td> <td>0,48</td> <td>0,44</td> <td>0,44</td> <td>3</td> <td>14,66</td> <td>14,13</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>120</td> <td>0,6</td> <td>0,6</td> <td>0,53</td> <td>0,53</td> <td>4</td> <td>13,25</td> <td>14,13</td> </tr> </tbody> </table> | | Nr. det. | α (grade) | G (N) | F (N) | F_1 (N) | $F_e=F_1$ (N) | Δy (cm) | $k=F_e/\Delta y$ (N/m) | k_{mediu} (N/m) | 1 | 140 | 0,2 | 0,3 | 0,29 | 0,29 | 2 | 14,5 | 14,13 | 2 | 130 | 0,4 | 0,48 | 0,44 | 0,44 | 3 | 14,66 | 14,13 | 3 | 120 | 0,6 | 0,6 | 0,53 | 0,53 | 4 | 13,25 | 14,13 | 2,25 | 2,25 |
| Nr. det. | α (grade) | G (N) | F (N) | F_1 (N) | $F_e=F_1$ (N) | Δy (cm) | $k=F_e/\Delta y$ (N/m) | k_{mediu} (N/m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 140 | 0,2 | 0,3 | 0,29 | 0,29 | 2 | 14,5 | 14,13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 130 | 0,4 | 0,48 | 0,44 | 0,44 | 3 | 14,66 | 14,13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 120 | 0,6 | 0,6 | 0,53 | 0,53 | 4 | 13,25 | 14,13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oficiu | | | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |