

**UNIVERSITATEA "POLITEHNICĂ" DIN BUCUREȘTI
DEPARTAMENTUL DE FIZICĂ**

**LABORATORUL DE FIZICĂ GENERALĂ
BN - 122 B**

PENDULUL DE TORSIUNE

2004 - 2005

PENDULUL DE TORSIUNE

1. Scopul lucrării

În lucrarea de față se determină constanta elastică de torsiune a unui fir metalic.

2. Teoria lucrării

Între unghiul α de deformare prin torsiune (răsucire) a unui corp și momentul M al cuplului de forțe care produce torsiunea există o relație de proporționalitate, dacă deformația se află în domeniul de elasticitate (adică să nu fie plastică):

$$M = K\alpha \quad (1)$$

unde K este constanta elastică de torsiune. Valoarea ei depinde de natura, forma și dimensiunile corpului precum și de axa în raport cu care se efectuează torsiunea (Fig.1).

insert Fig.1

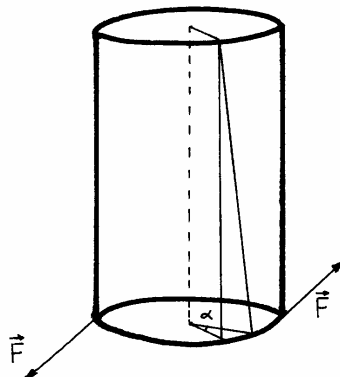


Fig. 1.

Determinarea experimentală a constantei elastice de torsiune se poate face prin:

- metoda statică (aplicarea unui cuplu M și măsurarea unghiului α);
- metoda dinamică (studiul oscilațiilor pendulului de torsiune).

Perioada T a micilor oscilații ale unui pendul de torsiune are expresia:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{K}} \quad (2)$$

unde J este momentul de inerție al sistemului mobil al pendulului.

Pentru determinarea momentului de inerție se procedează astfel: se atașează sistemului mobil două corpuri de mase egale, m , dispuse simetric față de centrul barei, la distanța ℓ una de alta. Momentul de inerție al sistemului devine:

$$J' = J + 2m\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = J + \frac{m\ell^2}{2} \quad (3)$$

Perioada oscilațiilor devine:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{J'}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{J + \frac{m\ell^2}{2}}{K}} \quad (4)$$

Eliminând J între relațiile (2) și (4) rezultă expresia constantei elastice de torsiune::

$$K = 2\pi^2 \frac{m\ell^2}{T'^2 - T^2} \quad (5)$$

3. Descrierea dispozitivului experimental

Pendulul de torsiune (prezentat în Fig.2) este format dintr-un fir vertical AB suspendat de un suport C fixat pe o platformă. La capătul inferior al firului este legat mijlocul unei bare de sticlă, de lungime $L = 153$ mm. La capetele barei sunt fixate două sfere metalice identice, a și b, de masă $M = 50$ g fiecare.

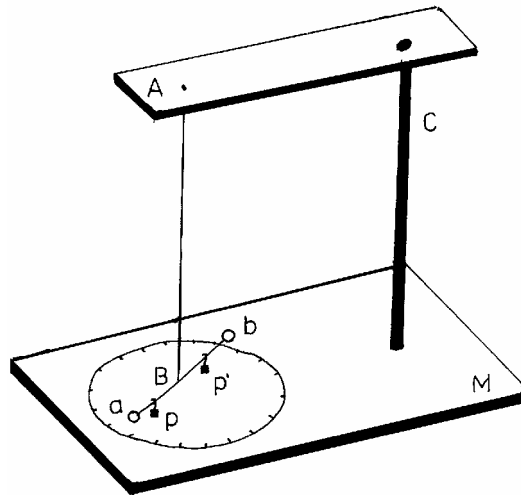


Fig. 2.

Corpurile p și p' au masa m și, într-o anumită etapă a lucrării, se așează simetric față de centrul barei.

Sistemul mobil al pendulului (bara de sticlă cu corpurile de pe ea) poate oscila într-un plan orizontal deasupra unui cadran metalic gradat.

Durata unui anumit număr de oscilații se măsoară cu un cronometru.

4. Modul de lucru

Se imprimă sistemului mobil al pendulului (bara cu sferile a și b) o mișcare de oscilație în plan orizontal, amplitudinea fiind de aproximativ 10° . Se cronometrează durata t a unui anumit număr, N , (cuprins între 20 și 30) de oscilații complete. Perioada este: $T = t / N$.

Se adaugă sistemului mobil cele două corpuri identice, p și p' , și se determină, în mod analog, noua perioadă: $T' = t' / N$.

Fiecare tip de măsurătoare se repetă de 9 ori (deci câte 10 determinări pentru T , respectiv T').

5. Prelucrarea datelor experimentale

Rezultatele măsurătorilor se înregistrează într-un tabel care să conțină T , T' și valorile corespunzătoare ale lui K calculate cu relația (5); se vor folosi unitățile de măsură din Sistemul Internațional (SI).

Apoi se calculează valoarea medie a constantei de torsiune și abaterea-standard.

$$\bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n}; \quad s_{\bar{K}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2}{n(n-1)}}$$

unde n este numărul de valori ale lui K ($n = 10$).

Rezultatul se prezintă sub forma: $K = \bar{K} \pm s_{\bar{K}}$.

Întrebări

- Precizați unitățile de măsură, în SI, pentru mărimile: momentul de inerție, momentul cuplului de forțe, perioada oscilațiilor și constanta elastică de torsiune.
- De ce amplitudinea oscilațiilor trebuie să fie sub 10° ?
- Identificați sursele de erori experimentale în determinarea constantei elastice de torsiune.

Referatul asupra lucrării va cuprinde: titlul lucrării, rezumatul teoriei lucrării, tabelul de date experimentale, valoarea medie și abaterea-standard pentru constanta elastică de torsiune, răspunsurile la întrebări și observații/comentarii personale asupra lucrării.