

Instrukcja do ćwiczenia Nr 11

Temat: **WYZNACZANIE MODUŁU YOUNGA METODĄ OPTYCZNĄ**

I. Teoria:

Odształcenia w ciałach stałych.

Prawo Hooke'a:
$$\frac{\Delta L}{L} = \alpha p$$

gdzie: ΔL - przyrost długości drutu
 L - długość początkowa drutu
 α - współczynnik sprężystości
 p - naprężenie odkształcające

Moduł Younga:
$$E = \frac{1}{\alpha}$$

Na podstawie prawa Hooke'a:
$$E = \frac{L}{\Delta L} p$$

II. Zasada pomiaru:

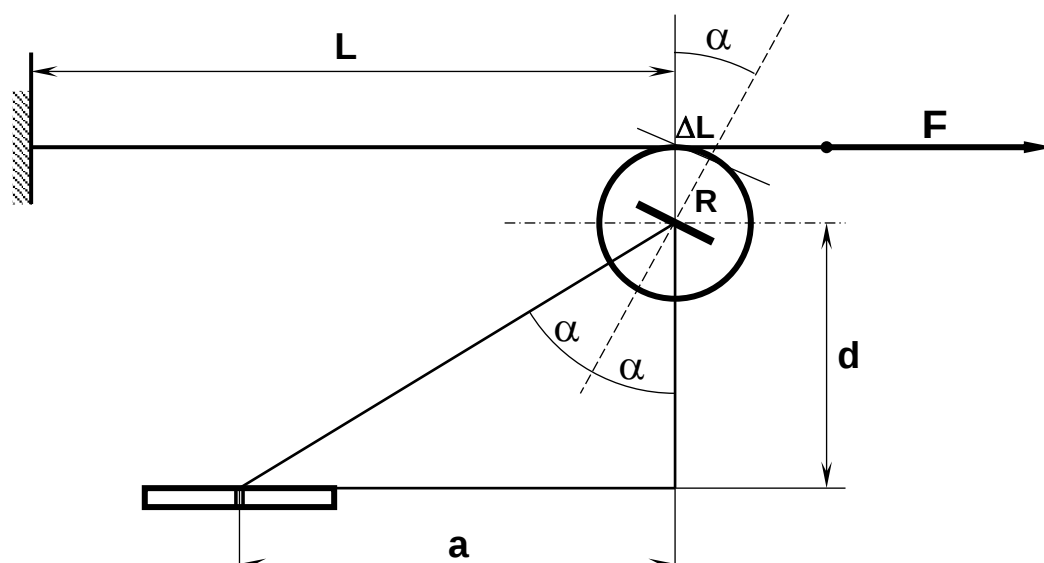
Wyznaczanie modułu Younga opiera się na wykorzystaniu prawa Hooke'a. Ponieważ prawo to jest słuszne tylko dla odkształceń sprężystych, należy uważać aby nie przekroczyć granicy sprężystości drutu. Pomiar ΔL dokonuje się w oparciu o kąt odchylenia promienia odbitego od lusterka zamocowanego na stałe do walca, na który nawinięty jest drut, którego E wyznaczamy.

Długość drutu mierzymy od punktu zaczepienia do środka walca, na który jest on nawinięty.

Naprężenie odkształcające:
$$p = \frac{F}{S}$$

gdzie: F - siła rozciągająca drut ($F = m \cdot g$ [N])
 S - przekrój poprzeczny drutu

III. Schemat zestawu:



$\Delta L = (R + r) \alpha$ gdzie: α - kąt obrotu walca, R - promień walca, r - promień drutu.

$$\operatorname{tg}[2\alpha] = \frac{a}{d} \quad \text{stąd:} \quad 2\alpha = \operatorname{arc\,tg}\left[\frac{a}{d}\right]$$

Po podstawieniu do wzoru:

$$E = \frac{2FL}{\pi r^2 (R + r) \operatorname{arc\,tg}\left[\frac{a}{d}\right]}$$

IV. Kolejność czynności:

1. Wyznaczyć długość L drutu.
2. Wyznaczyć odległość d lusterka od szyn po których przesuwają się wziernik.
3. Wyznaczyć średnicę $2R$ walca.
4. Wyznaczyć średnicę $2r$ drutu.
5. Włączyć lampkę i ustawić wziernik w pozycji P_0' gdy drut jest obciążony stałym krążkiem.
UWAGA! Ustawić lusterko tak, aby środek lusterka był na linii lampka-wziernik.
6. Obciążać drut stopniowo dodatkowymi krążkami o masie 0,5 kg i wyznaczyć przemieszczenia plamki świetlnej P_a' zwiększając obciążenie od 0,5 kg do 2,5 kg.
7. Zdejmować stopniowo dodatkowe obciążenie i wyznaczyć kolejne położenia wziernika P_a'' oraz położenie P_0'' .
8. Wpisać wyniki pomiarów do tabeli.
9. Obliczyć błąd metodą pochodnej logarytmicznej. Błąd $\Delta\alpha$ wyliczyć przyjmując za Δa przesunięcie wziernika przy którym zaczyna być widoczna różnica w położeniu plamki.

Literatura:

1. Sz. Szczeniowski - "Fizyka doświadczalna", t. I, PWN W-wa, 1972.
2. H. Szydłowski - "Pracownia fizyczna".