

Wydział: Wydział Informatyki	Imię i nazwisko: 1. Kawa Michał 2. Smyda Tomasz	Rok: II	Grupa: 5	Zespół: 3
PRACOWNIA FIZYCZNA WFiIS AGH	Temat: Moduł Younga			Nr ćwiczenia: 11
Data wykonania: 10.10.2023	Data oddania: 13.10.2023	Zwrot do popr.:	Data oddania:	Data zaliczenia:
				OCENA:

Moduł Younga

Ćwiczenie nr 11

Kawa Michał
Smyda Tomasz

Spis treści

1	Wstęp	2
1.1	Cel ćwiczenia	2
1.2	Opis ćwiczenia	2
2	Układ pomiarowy	3
3	Przebieg doświadczenia	3
4	Wyniki pomiarów	4
5	Opracowanie wyników pomiarów	4
6	Wnioski	4

1 Wstęp

1.1 Cel ćwiczenia

Celem doświadczenia jest wyznaczenie modułu Younga metodą statyczną za pomocą pomiaru wydłużenia drutu z badanego metalu obciążonego stałą siłą.

1.2 Opis ćwiczenia

W doświadczeniu oprzemy się na równaniu prawa Hook'a, mówiącemu o proporcjonalności odkształcenia sprężystego do przyłożonej siły:

$$\Delta l = \frac{F \cdot l}{E \cdot S}$$

Wartość E to stała materiałowa - mierzony przez nas moduł Younga.

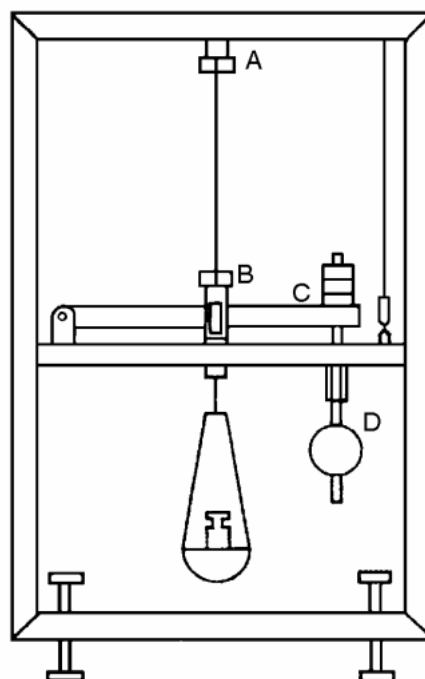
Prawo Hook'a można również zapisać jako: $\sigma = E \cdot \varepsilon$, gdzie σ to napężenie normalne ($\sigma = \frac{F}{S}$), a ε to normalne odkształcenie względne ($\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$).

Zgodnie z prawem Hooke'a zależność $\Delta l(F)$ powinna być prostą $\Delta l = a \cdot F + b$, zatem współczynnik $a = \frac{l}{E \cdot S}$. Z tego otrzymujemy:

$$E = \frac{l}{a \cdot S} = \frac{4l}{\pi \cdot d^2 \cdot a}$$

Niepewność złożoną $u_c(E)$ otrzymujemy:

$$\frac{u_c(E)}{E} = \sqrt{\left(\frac{u(l)}{l}\right)^2 + \left(-2 \cdot \frac{u(d)}{d}\right)^2 + \left(-\frac{u(a)}{a}\right)^2}$$



Rysunek 1: Urządzenie pomiarowe

2 Układ pomiarowy

W skład układu pomiarowego wchodzi następujące elementy:

1. Druty - stalowy i mosiężny, będące obiektem pomiaru.
2. Przyrząd do pomiaru wydłużenia drutu pod wpływem stałej siły (rys.1), zaopatrzony w czujnik mikrometryczny do pomiaru wydłużenia drutu.
3. Zestaw odważników.
4. Śruba mikrometryczna.
5. Przemyślnik milimetryczny.

3 Przebieg doświadczenia

Na samym początku dokonaliśmy pomiaru długości pręta wykonanego ze stali oraz za pomocą śruby mikrometrycznej zmierzaliśmy średnicę drutu wykonując trzy pomiary w różnych miejscach drutu. Następnie wyzerowaliśmy czujnik mikrometryczny i rozpoczęliśmy właściwe pomiary.

Badaliśmy odległość za pomocą czujnika mikrometrycznego obciążając szalkę za pomocą coraz większych odważników zaczynając od 0 kg, a kończąc na 10 kg ze skokiem 1 kg, a następnie zmniejszaliśmy obciążenie na szalce również co 1 kg aż do 0.

Taką samą procedurę pomiarów dokonaliśmy dla drutu mosiężnego. Jedyną różnicą było maksymalne obciążenie, do którego użyliśmy obciążników o łącznej wadze 6 kg - wynika to z mniejszej wytrzymałości drutu.

4 Wyniki pomiarów

Numer pomiaru	Masa odważników [kg]	Siła F [N]	Wskazanie ↑ [mm]	Wskazanie ↓ [mm]	Wydłużenie średnie [mm]
1.	7	8	9	6	5

5 Opracowanie wyników pomiarów

Na podstawie trzech wykonanych pomiarów ustaliliśmy średnicę drutu stalowego oraz oszacowaliśmy niepewność typu B:

$$d_s = 0,77 \text{ mm}$$
$$u(d_s) = \frac{0,01 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0,006 \text{ mm}$$

Analogicznie dla drutu mosiężnego:

$$d_m = 0,79 \text{ mm}$$
$$u(d_m) = \frac{0,01 \text{ mm}}{\sqrt{3}} = 0,006 \text{ mm}$$

Wobec czego otrzymaliśmy:

$$d_s = 0,77 \pm 0,006 \text{ mm}$$

$$d_m = 0,79 \pm 0,006 \text{ mm}$$

6 Wnioski