

Piotr Durniat
I rok, Fizyka
Wtorek, 8:00-10:15

Data wykonania pomiarów:
08.04.2025

Prowadząca:
dr Iwona Mróz

Ćwiczenie nr 19

Pomiary stałej grawitacji G (ważenie Ziemi)

Spis treści

1	Wstęp teoretyczny	2
2	Opis doświadczenia	2
3	Opracowanie wyników pomiarów	2
3.1	Tabele pomiarowe	2
3.2	Wyznaczanie położenia środków	2
4	Ocena niepewności pomiaru	2
4.1	Niepewność Δb	2
4.2	Niepewność T	2
4.3	Niepewność G	3
5	Wnioski	3
6	Wykresy	4

1 Wstęp teoretyczny

Siła grawitacji

Siłę grawitacji F dla dwóch ciał o masach m_1 i m_2 oddalonych o r można wyrazić wzorem:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$

gdzie:

- G - stała grawitacji

Metoda wagi skręceń Cavendisha

Metoda wagi skręceń Cavendisha jest jedną z metod wyznaczania stałej grawitacji G . Waga skręceń składa się z dwóch ciężarków o masie m zawieszonych na obu końcach pręta, który jest zawieszony na cienkiej sprężystej nici będącej osią obrotu. W pobliżu tych kulek umieszcza się dwa duże ciężkie kulki o masie M . Wówczas siła grawitacji działająca na kulki m wywołuje skreślenie nici aż do momentu, w którym siła grawitacji zrównoważy siłę sprężystości nici.

2 Opis doświadczenia

3 Opracowanie wyników pomiarów

3.1 Tabele pomiarowe

3.2 Wyznaczanie położenia środkowych

$$b_{01} = \frac{\frac{b_1+b_3}{2} + b_2}{2} = \frac{b_1}{4} + \frac{b_2}{2} + \frac{b_3}{4} \rightarrow \text{pierwsze ustawienie};$$
$$b_{02} = \frac{\frac{b_1+b_3}{2} + b_2}{2} = \frac{b_1}{4} + \frac{b_2}{2} + \frac{b_3}{4} \rightarrow \text{drugie ustawienie}.$$

4 Ocena niepewności pomiaru

4.1 Niepewność Δb

$$\Delta(\Delta b) = \dots$$

4.2 Niepewność T

$$\Delta T = 30s$$

4.3 Niepewność G

Wzór (18) z instrukcji ONP:

$$\Delta y = \sum_{k=1}^K \left| \frac{\partial f}{\partial x_k} \Delta x_k \right| \quad (2)$$

Wzór na stałą grawitacji:

$$G = \frac{\pi^2 r^2 d \Delta b}{MT^2 L} \quad (3)$$

Pochodne cząstkowe:

$$\frac{\partial G}{\partial \Delta b} = \frac{\pi^2 r^2 d}{MT^2 L} = \frac{G}{\Delta b} \quad (4)$$

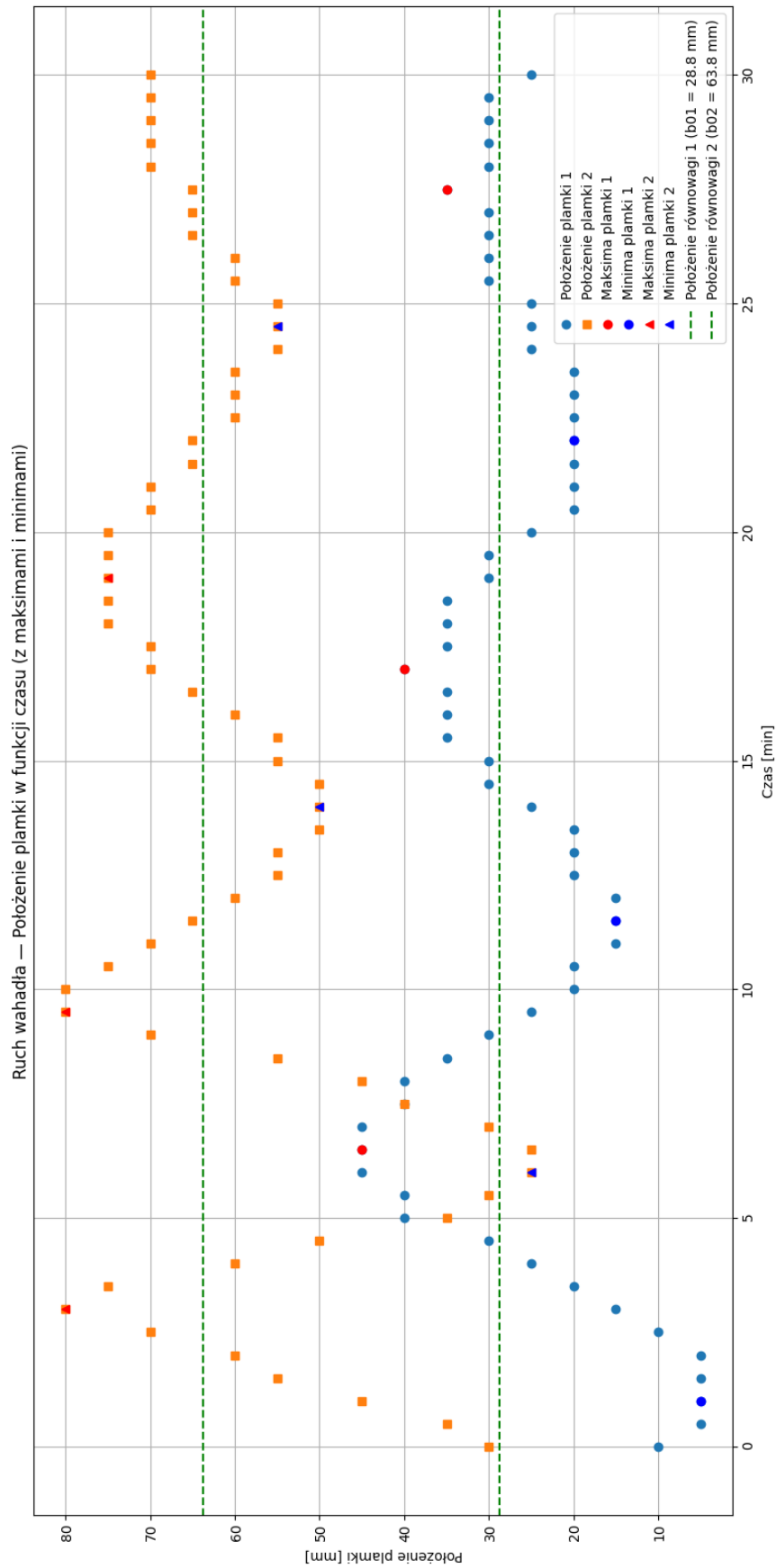
$$\frac{\partial G}{\partial \Delta T} = \frac{-2\pi^2 r^2 d}{MT^3 L} = \frac{-2G}{T} \quad (5)$$

Finalnie:

$$\Delta G = \left| \frac{-2G}{T} \Delta T \right| + \left| \frac{G}{\Delta b} \Delta \Delta b \right| \quad (6)$$

5 Wnioski

6 Wykresy



Rysunek 1: Wykres zależności wychylenia od czasu

Literatura