

Grupa:	Skład:
4A4	1. Grzegorz Ziarko 4. Adam Mickiewicz 2. Anna Kowalska 5. Juliusz Słowacki 3. Gal Anonim 6. Zygmunt Krasiński
Data:	Temat:
23.01.2025	Ćwiczenie PG4 Wahadło matematyczne

Wprowadzenie

W ćwiczeniu będziemy wykorzystywać model wahadła matematycznego, czyli punktową masę zawieszoną na nierozciągliwej oraz nieważkiej nici. Modelem tym możemy opisywać, z dobrym przybliżeniem, każde wahadło fizyczne polegające na zawieszeniu ciężarka na nitce lub cienkim sznurku. Przy założeniu wychylenia o niewielkie kąty (poniżej 5°) okres drgań wahadła matematycznego zależy od jego długości zgodnie z wzorem

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}. \quad (1)$$

Celem ćwiczenia będzie pomiar okresu drgań dla różnych długości wahadła w celu zweryfikowania tego wzoru. Przekształcając powyższy wzór otrzymujemy wyrażenie na ziemskie przyspieszenie grawitacyjne

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}. \quad (2)$$

Przy pomocy wykonanych pomiarów zostanie wyznaczona wartość ziemskiego przyspieszenia grawitacyjnego.

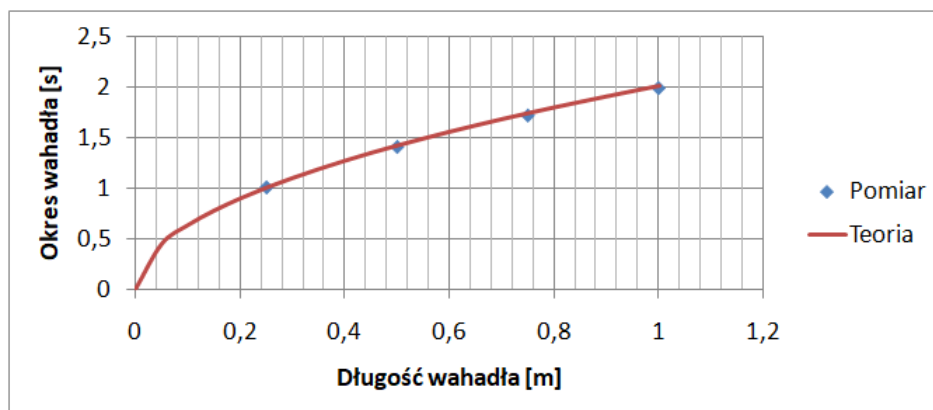
Wyniki pomiarów

Okres drgań wyznaczono mierząc czas 10 pełnych drgań, a następnie dzieląc wynik przez 10. Uwzględniając ten fakt niepewność pomiaru czasu wynikającą z refleksu oraz dokładności stopera przyjęto równą 0,1 s. Niepewność pomiaru długości równa jest 0,01 m, wynika ona ze skali taśmy mierniczej. Wyniki pomiarów oraz wartości przyspieszenia grawitacyjnego obliczonego z równania (2) przedstawiono w tabeli 1. Średnia wartość ziemskiego przyspieszenia grawitacyjnego z wszystkich pomiarów wynosi $9,90 \text{ m/s}^2$.

Tabela 1: Dane pomiarowe wraz z obliczonym ziemskim przyspieszeniem grawitacyjnym.

Długość wahadła [m]	Okres [s]	Wyznaczone przyspieszenie ziemskie [m/s^2]
$0,25 \pm 0,01$	1,0(1)	9,68
$0,50 \pm 0,01$	1,4(1)	9,93
$0,75 \pm 0,01$	1,7(1)	10,01
$1,00 \pm 0,01$	2,0(1)	9,97

Na podstawie danych zawartych w tabeli wykreślono zależność okresu od długości wahadła. Wykreślono też zależność wynikającą z przewidywań równania (1), którą przedstawiono na rysunku 1.



Rysunek 1: Zależność okresu wahadła od jego długości.

Podsumowanie

Na podstawie wyników przedstawionych na rysunku 1 można stwierdzić, że wyniki pomiarów zgadzają się z przewidywaniami wynikającymi z równania (1). Otrzymana wartość ziemskiego przyspieszenia grawitacyjnego $9,90 \text{ m/s}^2$ jest większa o 0,87% od wartości tablicowej równej $9,81 \text{ m/s}^2$