1. Wstęp

1.1 Cele ćwiczenia

Celem wykonywanego ćwiczenia jest zapoznanie się z typowymi metodami opracowywania danych pomiarowych oraz szacowaniem niepewności w pomiarach na przykładzie doświadczenia z wahadłem prostym.

1.2 Wprowadzenie teoretyczne

1.2.1 Niepewność pomiaru

Niepewność pomiaru to parametr związany z wartościami pomiaru, które można w uzasadniony sposób przypisać wartości mierzonej, charakteryzujący szerokość przedziału rozrzutu wartości, w którym można z zadawalającym prawdopodobieństwem usytuować wartość wielkości mierzonej. Niepewność pomiaru nie wynika wyłącznie z czynnika ludzkiego bądź niedoskonałości przyrządów pomiarowych, ale jest nieodłączną cechą każdej operacji.

1.2.2 Wahadło matematyczne

Wahadło matematyczne (wahadło proste) to ciało o masie punktowej zawieszone na nieważkiej i nierozciągliwej nici. W przypadku wychylenia z położenia równowagi, zaczyna się wahać w płaszczyźnie pionowej pod wpływem siły ciężkości. Wprowadzone jest wtedy w tzw. ruch drgający prosty, którego wzór na okres (słuszny dla jak najmniejszego wychylenia z punktu równowagi) jest określony jako funkcja długości wahadła *l* oraz przyspieszenia ziemskiego *g*:

1.3 Układ pomiarowy

Zestaw wahadła prostego składający się z metalowego ciężarku (w kształcie walca) zamocowanego na nici, przywiązanej do stabilnego statywu (rys. 1) oraz przymiar milimetrowy (linijka) i sekundomierz (stoper).



2. Wykonanie ćwiczenia

1. Pomiary okresu wahadła dla ustalonej długości nici:

- Pomiar długości wahadła od miejsca zaczepienia nici do środka ciężarka za pomocą przymiaru milimetrowego.

- Wprowadzenie wahadła w ruch drgający, przy możliwie najmniejszej amplitudzie kątowej z punktu równowagi, w sposób nie wywołujący niechcianego eliptycznego toru ruchu ciężarka.

- Wykonanie 10-krotnego pomiaru czasu **20** okresów za pomocą sekundomierza.

- Zapisanie wyników do tabeli.

b) Pomiary okresu wahadła dla zmiennej długości nici:

- Pomiar długości wahadła od miejsca zaczepienia nici do środka ciężarka za pomocą przymiaru milimetrowego.

- Wprowadzenie wahadła w ruch drgający, przy możliwie najmniejszej amplitudzie kątowej z punktu równowagi, w sposób nie wywołujący niechcianego eliptycznego toru ruchu ciężarka.

- Wykonanie 15-krotnego pomiaru czasu **20** okresów wahadła ze zmienną długością nici za pomocą sekundomierza.

- Zapisanie wyników do tabeli.

4. Wnioski

Przeprowadzenie ćwiczenia w laboratorium pozwoliło nam zapoznać się z typowymi metodami opracowywania danych pomiarowych oraz szacowaniem niepewności na podstawie zgromadzonych danych.

Analizując tabele pomiarów okresów wahadła dostrzegamy rozrzut wartości. Wynika on z samego pojęcia niepewności pomiaru oraz czynnika ludzkiego. Końcowy wynik nie pokrywa się w stu procentach z wynikiem tablicowym, jednak mieści się w zadawalającym przedziale. Powodem mogłyby być błędy wykonywane w trakcie używania sekundomierza, ponieważ precyzyjny pomiar wymaga dokładniejszej aparatury oraz wprawy osoby jego wykonującej. Długość nici, okres wahań oraz eliptyczny tor ruchu ciężarka, utrudniał wykonanie precyzyjnych pomiarów.