



Ćwiczenie 19

Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła prostego

Uwaga: Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia należy zapoznać się z informacjami zawartymi w skrypcie „I Laboratorium z Fizyki” K. Kozłowski, R. Zieliński dotyczącymi ćwiczenia.

Zadania

W celu wykonania ćwiczenia należy w pierwszej kolejności zbadać zależność pomiędzy kątem wychylenia wahadła a okresem jego drgań. Pomiary wykonujemy poprzez zmierzenie czasu T_{10} – dziesięciu kolejnych pełnych wahań wahadła.

$$T = \frac{T_{10}}{10}$$

Wykonać wykres tej zależności oraz podać wnioski wynikające z doświadczenia. Odpowiedzieć na pytanie, dla jakiego kąta wychylenia wahadła (bądź zakresu) kątów, pomiar okresu wahań będzie najbardziej optymalny i dlaczego.

Po wyznaczeniu zależności okresu wahań wahadła od kąta wychylenia, należy określić dla jakiego kąta pod względem jak najlepszej dokładności pomiarów powinno się wykonywać pomiary w celu wyznaczenia przyspieszenia ziemskiego.

Po określeniu wartości kąta wychylenia ustawiamy go na stałe oraz dokonujemy pomiaru zależności okresu drgań od długości wahadła. Należy wykonać przynajmniej 10-12 pomiarów. Pomiary umieszczamy w tabelce sporządzonej na podstawie wzoru:

Lp.	L[m]	T_{10} [s]	T[s]	T^2 [s ²]

Na podstawie dokonanych pomiarów wykonujemy wykres zależności:

$$F(x)=T^2(L)$$

Zauważmy, że przekształcając zależność na okres wahań wahadła matematycznego

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

do postaci:

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{g} l$$

Otrzymujemy więc funkcje postaci $y=ax$.

Na podstawie wyników przy pomocy metody najmniejszych kwadratów wyznaczamy współczynnik kierunkowy prostej oraz na jego podstawie przyspieszenie ziemskie g z zależności:

$$g = \frac{4\pi^2}{a}$$

Niepełności pomiaru

Niepełność wyznaczenia współczynnika kierunkowego prostej $u(a)$ wyznaczamy za pomocą zależności dla metody najmniejszych kwadratów. Niepełność bezwzględną pomiaru przyspieszenia ziemskiego wyznaczamy z zależności:

$$u(g) = g \cdot \left| \frac{u(a)}{a} \right|$$