Pomiar okresu drgań wahadła prostego

1.1 *Cel eksperymentu*

Sprawdzić charakter teoretycznej zależności okresu drgań wahadła prostego *T* od jego długości *l* i wyznaczyć przyspieszenie ziemskie *g*.

1.2 *Wiadomości teoretyczne*

Wahadło fizyczne może być traktowane jako wahadło proste jeżeli cała masa ciężarka *m* jest skoncentrowana na końcu nierozciągliwej nici o długości *l*. Moment bezwładności *I* może być obliczony w tym przypadku jako: $I = ml^2$. Okres drgań wahadła prostego:

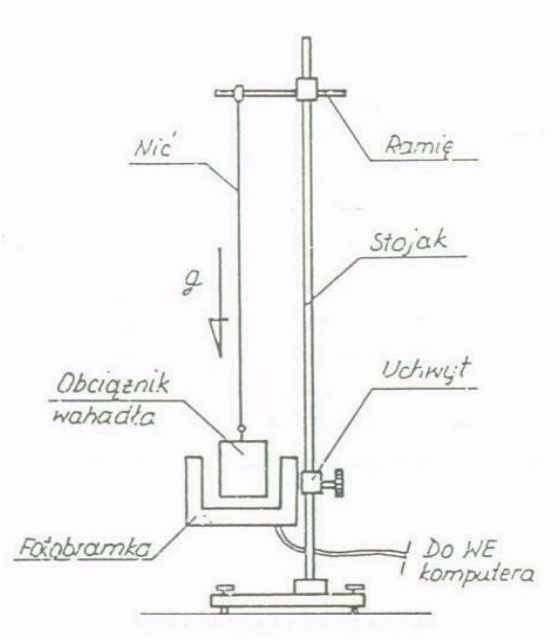
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

zależy od długości nici *l* i od przyspieszenia ziemskiego *g*. Podany wzór na okres drgań jest poprawny dla małych wychyleń θ, co odpowiada warunkowi: $\sin\theta = \theta$.

1.3 *Opis aparatury pomiarowej*

Do eksperymentów wykorzystane jest stanowisko firmy COBRABID zawierające komputer z oprogramowaniem pomiarowym, interfejs pomiarowy, fotobramkę, stojak, ramię, obciążnik wahadła i nić.

W trakcie jednego okresu drgań, obciążnik wahadła wchodzi dwukrotnie w przestrzeń pomiarową fotobramki przesłaniając fototranzystor (stan wysoki). Okres drgań wahadła może być wyznaczony jako suma czasów, w których fototranzystor znajduje się dwukrotnie w stanie niskim i dwukrotnie w stanie wysokim. Czasy te są w trakcie eksperymentu precyzyjnie mierzone i zapamiętywane w pamięci interfejsu pomiarowego. Jako wynik użytkownik otrzymuje wartość średnią okresu drgań wahadła zmierzoną dla kilku okresów drgań wahadła.



1.4 *Przebieg ćwiczenia*

Po uruchomieniu programu „Fizyka”, wybraniu z menu opcji *2* i potwierdzeniu wyboru klawiszem Enter, wyświetlane są parametry istotne dla tego doświadczenia w formie następującej:



W pozycji *3* wpisać liczbę pomiarów (od 6 do 12) a w pozycji *4* długość wahadła. Po ustawieniu parametrów eksperymentu wcisnąć klawisz '0', a następnie 'Enter' co powoduje pojawienie się napisu „*wciśnij dowolny klawisz"*. Należy obecnie wprawić w ruch wahadło, odchylając jego obciążnik o niewielki kąt od pionu, i po kilku wahnięciach wcisnąć dowolny klawisz w celu uruchomienia rejestracji pomiaru.

Należy wykonać pomiary okresu drgań wahadła prostego T dla różnych długości nici l a jednej masy wahadła.

Masa ciężarka: m [g] =										
l [m]										
T [s]										
ΔT [s]										
T^2 [s]										

Gdzie: ΔT [s]-jest niedokładnością wyznaczenia okresu odczytanym z ekranu monitora.

1.5 *Prezentacja wyników eksperymentu*

1. Wykonaj wykresy zależności $l=f(T^2)$.
2. Metodą najmniejszych kwadratów wyznacz współczynnik nachylenia prostej k, powstałej z punktów pomiarowych oraz jego niepewność pomiarową Δk.
3. Wyznacz doświadczalną wartość przyspieszenia ziemskiego g korzystając ze wzoru: $g = 4\pi^2 \cdot k$ gdzie k współczynnikiem nachylenia prostej $l=f(T^2)$ wyznaczonym w pkt.2
4. Wyznacz niepewność pomiaru przyspieszenia ziemskiego g:

$$\left|\frac{\Delta g}{g}\right| = \left|\frac{\Delta k}{k}\right|$$

5. Porównaj uzyskaną wartość przyspieszenia ziemskiego z wartością rzeczywistą.
6. Przeanalizuj otrzymane wyniki badań i sformułuj odpowiednie wnioski.