

## MC 4.2. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła prostego

### INSTRUKCJA WYKONANIA ZADANIA

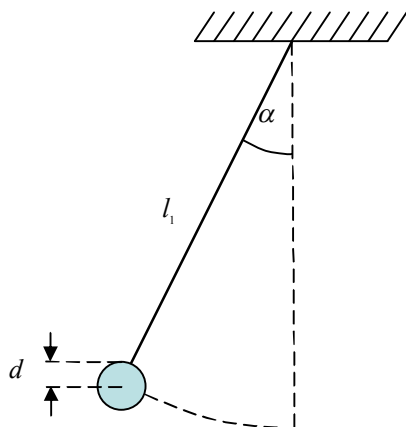
#### Obowiązujące zagadnienia teoretyczne:

1. Definicja ruchu drgającego
2. Opis drgań harmoniczných
3. Ruch punktu materialnego pod działaniem siły sprężystości
4. Ruch punktu materialnego pod wpływem sił quasi-sprężystych
5. Wyznaczanie równania ruchu, okresu drgań wahadła prostego
6. Pomiar przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła prostego

#### Literatura:

1. Skrypt PL: *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Mechanika, termodynamika i fizyka cząsteczkowa*, M. Bobyk, H. Goebel, W. Gustaw, red. E. Śpiewła, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1995.
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, tom II.
3. J. Orear, *Fizyka*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993, tom I.
4. J. R. Taylor, *Wstęp do analizy błęd pomiarowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

#### Wykonanie zadania:



Rys. 1 Wahadło proste:  $l_1$  – odległość od punktu zawieszenia wahadła do powierzchni kulki,  $d$  – średnica kulki

1. Przed przystąpieniem do ćwiczenia należy zmierzyć suwmiarką średnicę  $d$  metalowej kulki (pomiar wykonać kilkakrotnie i obliczyć wartość średnią).
2. Kulkę zawiesić na cienkim druciku o długości około 1 m (wahadło proste).
3. Obliczyć długość  $l$  wahadła prostego jako sumę odległości  $l_1$  mierzonych od punktu zawieszenia wahadła do powierzchni kulki i promienia kulki:

$$l = l_1 + \frac{d}{2}$$

Pomiaru  $l_1$  dokonać za pomocą przymiaru milimetrowego, zamocowanego na stałe do uchwytu wahadła.

4. Następnie odchylając wahadło z położenia równowagi o kąt  $5-6^{\circ}$ , sekundomierzem zmierzyć czas  $t$  trwania  $n$  (50-100) pełnych drgań. Ruch wahadła powinien odbywać się w płaszczyźnie pionowej.

5. Obliczyć okres drgań ze wzoru:  $T = \frac{t}{n}$ .

6. Znalezione wartości  $T$  i  $l$  podstawić do wzoru:

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

Pomiary i obliczenia powtórzyć kilkakrotnie dla różnych długości i mas wahadeł. Wyniki pomiarów i obliczeń wpisać do tabeli:

Lp.	d [m]	$l_1$ [m]	$l$ [m]	t [s]	n	T [s]	$g$ [ $\frac{m}{s^2}$ ]	$\bar{g}$ [ $\frac{m}{s^2}$ ]
1								
2								

7. Niepewność pomiaru oszacować metodą różniczkowania wzoru:

$$g = \frac{4\pi^2}{\left(\frac{t}{n}\right)^2} \left(l_1 + \frac{d}{2}\right) = \frac{4\pi^2 n^2}{t^2} \left(l_1 + \frac{d}{2}\right)$$

przyjmując za  $\Delta t$  niepewność pomiaru czasu,  $\Delta l_1$  i  $\Delta d$  niepewności pomiaru odpowiednio długości drucika i średnicy kulki.

Autor instrukcji:

Małgorzata Gospodarek