

Pracownia fizyczna

Wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła

Teoria:

- masa i ciężar ciała, przyspieszenie grawitacyjne,
- ruch drgający -okres oraz częstotliwość drgań,
- wahadło matematyczne

Cel ćwiczenia:

- zapoznanie się z metodami wyznaczania przyspieszenia ziemskiego,
- pomiar wartości przyspieszenia ziemskiego,
- zbadanie zależności okresu drgań wahadła matematycznego od kąta wychylenia oraz długości wahadła,
- zapoznanie się z metodą pomiaru krótkich odcinków czasu.

Przebieg ćwiczenia:

1. wykonać wahadło (przywiązać nitkę do kulki),
2. pomiar długości wahadła oraz średnicy kulki (kilkakrotnie),
3. wyznaczyć długość wahadła oraz niepewność wyznaczenia długości za pomocą wzorów na średnią arytmetyczną oraz średnie odchylenie standardowe:

$$x_{\text{śr}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad \delta_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x - x_i)^2} \quad \Delta x = \frac{\delta_x}{\sqrt{N}}$$

4. odchylić wahadło o około 10^0 od pionu i puścić swobodnie, wahadło wykonuje drgania,
5. stoperem zmierzyć czas 20 pełnych wahaniec,
6. pomiary powtórzyć pięciokrotnie, wyznaczyć wartość średnią z otrzymanych pomiarów oraz niepewność pomiaru czasu jednego okresu (założyć, że czas reakcji w czasie pomiaru wynosi 0,5 s przy starcie oraz przy wyłączeniu stopera),

$$T = \frac{t}{20} \quad \Delta T = \frac{\Delta T}{20}$$

7. wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego g ze wzoru:

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

8. otrzymaną wartość porównać z oczekiwaną (tablicową),

9. oszacować niepewność pomiarów metoda logarytmiczną:

$$\frac{g}{\Delta g} = \frac{\Delta l}{l} + 2 \frac{\Delta T}{T}$$

10. wyznaczyć zależność okresu drgań od wartości kąta wychylenia wahadła od pionu (dla kątów od 10° do 50° w odstępach co 10°),

11. wyznaczyć wartość okresu drgań ze wzoru:

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

12. sporządzić wykres zależności $T(\alpha)$.

Literatura:

Szczeniowski Sz. Fizyka doświadczalna,

Dryński T. Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki,