

MC 4.1. Badanie ruchu wahadła sprężynowego – sprawdzanie wzoru na okres drgań

INSTRUKCJA WYKONANIA ZADANIA

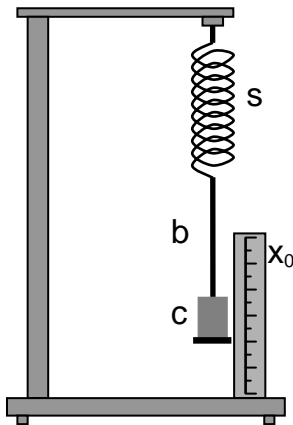
Obowiązujące zagadnienia teoretyczne:

1. Definicja ruchu drgającego
2. Opis drgań harmoniczných
3. Ruch punktu materialnego pod działaniem siły sprężystości
4. Opis drgań wahadła sprężynowego (wyprowadzenie wzoru na okres drgań)

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. B. Kuśmiderska, J. Meldizon, *Podstawy rachunku błędów w pracowni fizycznej*, red. E. Śpiewła, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1997.

Wykonanie zadania:



Rys. 1 Stanowisko pomiarowe:

- s – sprężyna,
- b – bolec do przytrzymywania ciężarków,
- x_0 – położenie równowagi,
- c - ciężarek

Wyznaczanie stałej k sprężyny

1. Przed przystąpieniem do ćwiczenia należy zważyć ciężarki (m_c).
2. Następnie zamocować sprężynę wraz z bolcem do podtrzymywania ciężarków w uchwycie statywu (Rys.1).
3. Odczytać ze skali położenie równowagi (x_0).
4. Zwiększając stopniowo obciążenie sprężyny notować położenia wychyleń: x_1, x_2, \dots, x_n . Wychylenie (x) ciężarka z położenia równowagi (x_0) obliczyć jako różnicę:

$$x = x_1 - x_0; \dots \dots \dots x = x_n - x_0$$

- Znając masę ciężarków obliczyć odpowiednio ich ciężar Q , podstawiając za $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.
- Współczynnik sprężystości k wyliczyć korzystając ze wzoru:

$$k = \frac{Q}{x}$$

- Pomiary powtórzyć kilkakrotnie w zależności od wymagań prowadzącego zajęcia.
- Otrzymane wyniki zanotować w tabeli:

Lp.	m_c [kg]	Q [N]	x_0 [m]	x_n [m]	$x = x_n - x_0$ [m]	k [N/m]	$k_{\text{śr}}$ [N/m]
1							
.							
n							

Wyznaczanie okresu drgań wahadła sprężynowego

- Przed przystąpieniem do tej części ćwiczenia należy zważyć sprężynę (m_s) i bolec (m_b).
- Następnie zamocować sprężynę wraz z bolcem, ciężarkami w uchwycie statywu (Rys.1) i pobudzić wahadło do drgań.
- Zwiększając obciążenie sprężyny kolejnymi ciężarkami zmierzyć czas trwania (t) n wahań (50-100). Pomiary powtórzyć kilkakrotnie zwiększając masę ciała drgającego poprzez doczepianie kolejnych ciężarków.
- Obliczyć okres drgań wahadła sprężynowego (doświadczalny) na podstawie wzoru:

$$T_d = \frac{t}{n} \quad (1)$$

- Wyznaczyć okres drgań wahadła sprężynowego (teoretyczny) korzystając ze wzoru:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m + \frac{1}{3}m_s}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{m + \frac{1}{3}m_s}{\frac{m_c g}{x}}}, \text{ gdzie } m = m_b + m_c \quad (2)$$

- Wyniki pomiarów i obliczeń dotyczących okresów drgań wpisać do tabeli:

Lp	m_s [kg]	m_b [kg]	m_c [kg]	m [kg]	n	t [s]	T_d [s]	T [s]	$T - T_d$ [s]
1									
.									
n									

- Niepewność pomiaru oszacować metodą różniczkowania wzorów (1) i (2) przyjmując za niepewność pomiaru masy - Δm , Δm_s , Δm_c - masę najmniejszego użytego odważnika, za niepewność pomiaru wychylenia - Δx - dokładność przymiaru liniowego, za niepewność pomiaru czasu - Δt - dokładność użytego stopera.

Autor instrukcji:

Małgorzata Gospodarek