M-04A. Badanie właściwości sprężystych sprężyny

Cel eksperymentu

- ✓ *Sprawdzenie doświadczalne wzoru na siłę sprężystą F = -kx i wyznaczenie stałej sprężystości k*

1. Wiadomości teoretyczne

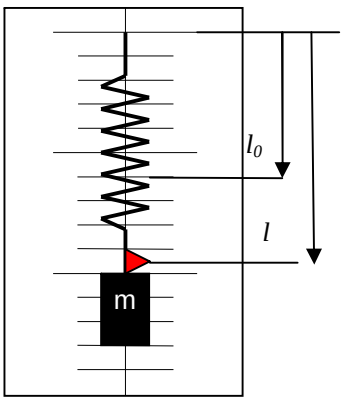
Zgodnie z prawem Hooke'a siła zachowawcza sprężyny jest proporcjonalna do wychylenia i stałego współczynnika charakteryzującego daną sprężynę *k*. Zależność ta dana jest wzorem

$$F = -k \cdot x \qquad (1)$$

Znak minus oznacza, że siła *F*, z jaką działa sprężyna jest odwrotnie skierowana do wychylenia *x*. Jeżeli sprężyna jest ściśnięta to *x* jest ujemne.

Współczynnik sprężystości można wyznaczyć doświadczalnie. Gdy na końcu sprężyny zawiesimy ciało o masie m, to pod wpływem ciężaru Q=mg sprężyna wydłuży się o $x=l-l_0$, gdzie l jest aktualną długością sprężyny a l_0 jest długością spoczynkową.

2. Opis aparatury pomiarowej



Ćwiczenie laboratoryjne wykonuje się na makiecie zawierającej skalę, uchwyt sprężyny i zestaw odważników. Zadanie polega na pomiarze zmian wychylenia sprężyny *x* wywołanych zmianą masy *m*. W drugiej części ćwiczenia realizuje się *N* małych drgań odważnika na sprężynie i dokonuje się pomiar czasu *t* tych drań.

3. Przebieg eksperymentu

3.1 Dla trzech sprężyn wskazanych przez prowadzącego wyznaczyć odpowiednie stałe sprężystości *k* w jednostkach układu SI. Dla zestawu ciężarków od 0 do 200g należy zmierzyć wychylenie *x* sprężyny. Wyniki zapisać do poniższej tabeli.

Sprężyna 1		*Sprężyna 2*		*Sprężyna 3*	
m	$x = l - l_0$	*m*	$x = l - l_0$	*m*	$x = l - l_0$
[g]	[mm]	[g]	[mm]	[g]	[mm]

4. Opracowanie wyników pomiarów

1. Na podstawie danych z tabeli wykonaj wykres zależności siły F=mg od wydłużenia sprężyny x.
2. Metodą najmniejszych kwadratów wyznacz współczynniki linii prostej przechodzącej przez punkty pomiarowe. Wyznacz również niedokładność pomiaru tych współczynników. Pamiętaj, że współczynnik nachylenia prostej jest poszukiwaną stałą sprężyny.
3. Do wykresu dodaj linię prostą opisaną współczynnikami wyznaczonymi w pkt.2 oraz zaznacz obszar niepewności pomiaru
4. Oblicz niepewność względną $\Delta k/k$ pomiaru współczynnika sprężystości *k* każdej z badanych sprężyn.
5. Przeanalizuj otrzymane wyniki badań i sformułuj odpowiednie wnioski.