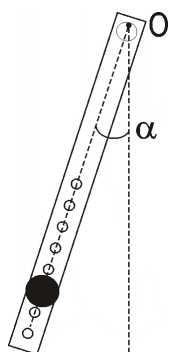


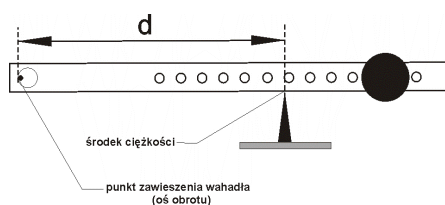
WAHADŁO FIZYCZNE

Wyznaczenie momentu bezwładności bryły sztywnej przy pomocy wahadła fizycznego.

Obiektem badanym będzie metalowa listwa z nawierconymi otworami umożliwiającymi zmianę położenia ciężarków obciążających, a tym samym zmianę położenia środka masy bryły (Rys.7). Całkowita masa listwy wraz z obciążnikami wynosi $m=2,555$ kg. Pomiary przeprowadzić przy dwóch różnych położeniach ciężarków obciążających listwę, wskazanych przez prowadzącego ćwiczenia.



Rys.7. Wahadło fizyczne



Rys.8. Wyznaczenie położenia środka

masy

1. W celu pomiaru odległości l środka masy od osi obrotu umieścić listwę na ostrej podporze, przesuając wahadło tak by znalazło się w równowadze chwiejnej (Rys.8). Patrząc z góry odczytać położenie ostrza na tle skali naniesionej na listwę z dokładnością $\Delta l=0,5\text{cm}$. Wynik wpisać do tabeli (Tab.2).
2. Zawiesić wahadło na osi i wprawić je w ruch drgający. Drgania będą harmoniczne tylko wtedy, gdy kąt α odchylenia od pionu będzie mniejszy od 5° .
3. Zmierzyć przy pomocy sekundomierza czas t dla $n=100$ pełnych drgań. Pomiar czasu dokonujemy przez uruchomienie i zatrzymanie stopera, gdy wahadło znajduje się w tym samym skrajnym wychyleniu. Wynik pomiaru wpisać do tabeli z dokładnością $\Delta t=0,1\text{s}$.
4. Przy danym położeniu ciężarka obciążającego listwę, czynności powyższe powtórzyć trzykrotnie.
5. Zmienić położenie ciężarka i powtórzyć pełną serię pomiarową.

Tabela 2.

Nr otworu	Nr pomiaru	l	$t_{n=100}$	T	J_o	$J_o \text{ śr}$
		[m]	[s]	[s]	[kg m ²]	[kg m ²]
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					

- Korzystając ze wzoru (14) obliczyć dla każdego pomiaru moment bezwładności J_o , a następnie – moment średni dla danej serii pomiarowej. W sprawozdaniu podać pełne obliczenia dla jednego pomiaru z każdej serii.
- Stosując metodę różniczkową obliczyć niepewność maksymalną bezwzględną oraz względną jakim obarczone są momenty bezwładności w każdej serii pomiarowej. Do obliczeń brać wartości pomiarowe dające wynik najbliższy – średniej, przyjmując przy tym następujące maksymalne niepewności bezwzględne wielkości bezpośrednio mierzonych: $\Delta l = 0,5 \text{ cm}$, $\Delta n = 2$, $\Delta t = 0,7 \text{ s}$. Tak duża niepewność bezwzględna pomiaru czasu spowodowana jest opóźnioną reakcją obserwatora na bodziec wynoszącą około 0,3 sekundy. Na niepewność bezwzględną czasu składają się : dwukrotne opóźnienie reakcji na bodziec oraz niepewność odczytu wynosząca 0,1s.

ZAGADNIENIA

Ruch drgający prosty: wychylenie, prędkość, przyspieszenie, siła (wzory). Równania definiujące ruch. Energia w ruchu harmonicznym. Drgania niegasnące oraz tłumione. Wahadło matematyczne – definicja, okres drgań. Wahadło fizyczne – definicja, okres drgań. Moment bezwładności. Twierdzenie Steinera. Zasady dynamiki w ruchu postępowym oraz w ruchu obrotowym.