

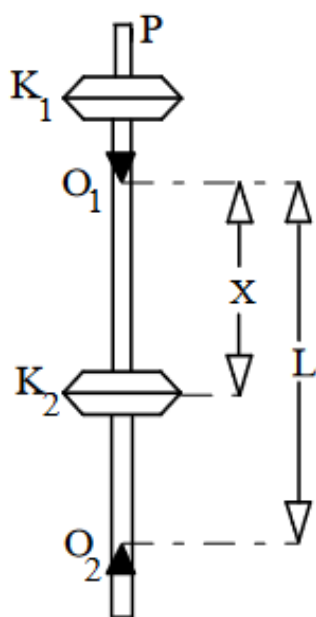
14 WYZNACZANIE PRZYSPIESZENIA ZIEMSKIEGO PRZY UŻYCIU WAHADŁA REWERSYJNEGO

1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

- Dynamika bryły sztywnej;
- Ruch harmoniczny prosty;
- Wahadło matematyczne;
- Wahadło fizyczne ze szczególnym uwzględnieniem wahadła rewersyjnego.

2. POMIARY

Wahadło rewersyjne (wahadło Katera) składa się z metalowego pręta P, na którym osadzone są dwie masy w postaci krążków K1 i K2 oraz dwa ostrza O1 i O2, jak pokazano na rys 1. Zarówno krążki jak i ostrza można przesuwając wzdłuż pręta. W tym eksperymencie krążek K1 pozostaje w tym samym położeniu, a krążek K2 może być przesuwany pomiędzy nieruchomymi ostrzami O1 i O2, oddalonymi od siebie o L (tzw. długość zredukowana).



1. Zawiesić wahadło na ostrzu O1, tak aby krążek K1 znajdował się nad punktem podparcia, a krążek K2 poniżej.
2. Ustawić krążek K2 w odległości $x = 4 \text{ cm}$ od punktu podparcia (trząpiec wahadła ma podziałkę w postaci poziomych wcięć).
3. Pobudzić wahadło do drgań o małej amplitudzie i wykonać pomiar czasu 20 wahaniec (pełnych okresów). Wyznaczyć okres drgań wahadła.
4. Zmieniając co 4 cm odległość x krążka K2 od ostrza O1, wyznaczyć okresy drgań dla każdego z tych położenia (poprzez pomiar czasu 20-tu wahaniec).
5. Zawiesić wahadło na ostrzu O2, i powtórzyć czynności z pkt. 2 - 4.

Rys.1. Schemat wahadła Katera.

6. Sporządzić na jednym rysunku wykresy zależności okresów drgań w funkcji odległości x ($T=f(x)$), dla obu ustawień wahadła (można skorzystać z gotowego szablonu dołączonego do instrukcji lub komputera znajdującego się przy stanowisku pomiarowym). Znaleźć punkt (punkty) przecięcia krzywych o współrzędnych (x_0, T_0) i zanotować obie wartości: x_0 – ustawienia krążków względem punktu podparcia wahadła; T_0 – ta sama wartość okresu dla obydwu ustawień wahadła.

7. Zawiesić wahadło na dowolnym ostrzu, ustawić krążek K2 dokładnie w położeniu x_0 i sprawdzić, czy okres drgań wahadła T_0 **jest równy** T_0 , czyli czy jest zgodny z wyznaczonym na podstawie wykresu (punkt 6). Jeśli rozbieżność między nimi jest duża, należy powtórzyć pomiary (punkty 1-5).

8. Zmierzyć odległość L między ostrzami $O1$ i $O2$, która odpowiada zredukowanej długości wahadła fizycznego.

9. Ustawić długość zawieszonego na tym samym statywie wahadła „matematycznego” równą długości zredukowanej L wahadła rewersyjnego i zmierzyć czas trwania pełnych 20-tu wahan. Wyznaczyć okres drgań wahadła T_M .

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Na podstawie wzoru na okres drgań wahadła wyznaczyć wartości przyspieszenia ziemskiego

a) korzystając z pomiarów dla wahadła rewersyjnego: punkty przecięcia krzywych (L, T_0).

b) korzystając z pomiarów dla wahadła matematycznego dla wartości L, T_M .

2. Niepewność pomiaru przyspieszenia ziemskiego obliczyć jako niepewność maksymalną Δg dla każdej metody korzystając ze wzoru:

$$\left| \frac{\Delta g}{g} \right| = \left| \frac{\Delta L}{L} \right| + 2 \left| -\frac{\Delta T}{T} \right| \quad (1)$$

3. Porównać otrzymane wyniki i wyciągnąć wnioski.

4. LITERATURA

- H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN, Warszawa 1997
- T. Dryński, Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, PWN, Warszawa 1967
- Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki część II, wyd 2, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999
- OpenStax: <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-tom-1>
- D. Halliday, R. Resnick, Fizyka, tom I, PWN, Warszawa 1994

