

**WYZNACZANIE MOMENTU BEZWŁADNOŚCI
I SPRAWDZENIE PRAWA STEINERA**

I. Zagadnienia

1. Definicja bryły sztywnej.
2. Ruch obrotowy bryły sztywnej. Moment siły i moment bezwładności.
3. Energia kinetyczna bryły sztywnej w ruchu obrotowym.
4. Wyprowadzenie wzoru na moment bezwładności tarczy zawieszanej w trzech punktach.
5. Prawo Steinera.
6. Znajomość przebiegu ćwiczenia.

II. Literatura

1. R. Resnick, D. Halliday, Fizyka, t.1.
2. B. Jaworski I inni, Kurs Fizyki, t.1.
3. A. Piekara, Mechanika ogólna.
4. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna.

III. Wykonanie ćwiczenia

Wyznaczenie momentu bezwładności:

1. Wypoziomować przyrząd i sprawdzić, czy długości nici na których zawieszono tarczę są jednakowe, ewentualnie wyregulować te długości.
2. Zmierzyć przynajmniej trzykrotnie i wyliczyć wartość średnią:
 - a) promienia tarczy R,
 - b) promienia krążka mocującego R',
 - c) długości nici l na których tarcza jest zawieszona.
3. Posługując się dźwignią umieszczoną na krążku mocującym wprowadzić nieobciążoną tarczę w ruch, tak aby tarcza wykonywała drgania torsyjne.
4. Zmierzyć czas trwania $\eta = 20$ wahań i wyliczyć wartość średnią okresu T_0 .
5. Wyznaczyć moment bezwładności tarczy nieobciążonej I_0 z zależności:

$$I_0 = \frac{MgRR'}{4\pi^2l} \cdot T_0^2 \quad [\text{kg m}^2]$$

gdzie: M – masa tarczy = 0,216 kg

6. W środku tarczy umieścić walec o masie $m_w = 0,6138$ kg.

7. Zmierzyć czas trwania 20 wahań układu tarcza + walec i wyliczyć wartość średnią okresu wahań T_1 układu.

8. Wyliczyć moment bezwładności walca I_w z zależności: $I_w = I_1 - I_0$

gdzie: I_1 – moment bezwładności układu tarcza + walec równy:

$$I_1 = \frac{(M + m)gRR'}{4\pi^2l} \cdot T_1^2 \quad [\text{kg m}^2]$$

Sprawdzenie prawa Steinera:

1. Przygotować dwa walce o równych masach m i umieścić je symetrycznie na tarczy w odległości r od jej środka.
2. Zmierzyć czas trwania $n = 20$ wahań układu tarcza + walce i wyznaczyć wartość średnią okresu wahań T.
3. Wyliczyć moment bezwładności I_r walca umieszczonego w odległości r od osi obrotu z zależności:

$$I_r = \frac{I_2 - I_0}{2}$$

gdzie: I_2 – moment bezwładności układu tarcza + 2 walce w odległości r od środka tarczy.

$$I_2 = \frac{(M + 2m)gRR'}{4\pi^2 l} \cdot T^2$$

4. Zmierzyć odległość r środka walca od środka tarczy.
5. Sprawdzić czy spełniona jest zależność: $I_r = I_w + mr^2$ (prawo Steinera)
gdzie: I_w – moment bezwładności walca umieszczonego w środku tarczy.

Wszystkie pomiary wykonać przynajmniej trzykrotnie

Tabele pomiarów

l [m]	R [m]	R' [m]	$n T_0$ [s]	T_0 [s]	$n T_1$ [s]	T_1 [s]	I_0 [kg m ²]	I_1 [kg m ²]	$I_w = I_1 - I_0$ [kg m ²]

r [m]	$n T$ [s]	T [s]	I_2 [kg m ²]	I_r [kg m ²]	$I_w + mr^2$ [kg m ²]