

WYZNACZANIE MOMENTU BEZWŁADNOŚCI I SPRAWDZENIE PRAWA STEINERA

(WERSJA SKRÓCONA)

I Zagadnienia

1. Definicja bryły sztywnej.
2. Ruch obrotowy bryły sztywnej.
3. Moment siły i moment bezwładności.
4. Energia kinetyczna bryły sztywnej.
5. Prawo Steinera.
6. Znajomość przebiegu ćwiczenia.

II Literatura

1. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka*.
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy Fizyki*.
3. B. Jaworski i inni, *Kurs Fizyki*.
4. A. Piekara, *Mechanika ogólna*.
5. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*.

III Wykonanie ćwiczenia

Wyznaczenie momentu bezwładności:

1. Wypoziomować przyrząd i sprawdzić, czy długości nici na których zawieszono tarczę są jednakowe. Jeśli nie są one identyczne proszę zwrócić się o pomoc w regulacji do opiekuna technicznego pracowni lub prowadzącego.
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. Proszę zwrócić uwagę aby drgania te nie miały zbyt dużej amplitudy.
4. Zmierzyć czas trwania $T_{20} = 20$ wahań i wyliczyć wartość średnią okresu T_0 .
5. Wyznaczyć moment bezwładności tarczy nieobciążonej I_0 z zależności:

$$I_0 = \frac{MgRR'}{4\pi^2 l} \cdot T_0^2 \quad (1)$$

gdzie: masa tarczy $M = 0,216$ 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_w – moment bezwładności walca, I_1 – moment bezwładności układu tarcza + walec, I_0 – moment bezwładności tarczy.

Sprawdzenie prawa Steinera:

1. Przygotować dwa walce o równych masach m i umieścić je symetrycznie na tarczy w odległości r od jej środka.

- Zmierzyć czas trwania $n = 20$ wahań układu tarcza + 2 walce i wyznaczyć wartość średnią okresu wahań T_2 .
- Zmierzyć odległość r środka walca od środka tarczy.
- Wyliczyć moment bezwładności I_r układ – tarcza + 2 walce, na podstawie zmierzonego okresu drgań:

$$I_2 = \frac{(M + 2m)gRR'}{4\pi^2 l} \cdot T_2^2 \quad (2)$$

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

- Wyliczyć moment I_2^S układ – tarcza + 2 walce, na podstawie prawa Steinera oraz wyznaczonych uprzednio momentów bezwładności tarczy I_0 i walca I_w .

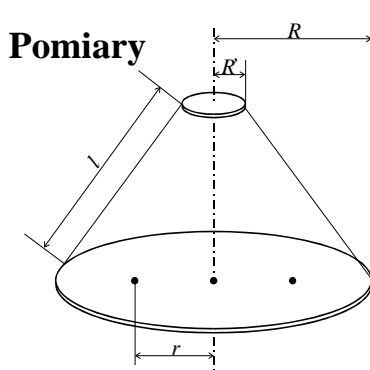
$$I_2^S = I_0 + 2 \cdot (I_w + m_w r^2) \quad (3)$$

- Oszacować niepewności pomiarowe i porównać wartości momentu bezwładności układu tarcza + 2 walce wyznaczone obiema metodami (2) i (3).

Imię i Nazwisko:

Rok i Kierunek:

**WYZNACZANIE MOMENTU BEZWŁADNOŚCI
I SPRAWDZENIE PRAWA STEINERA**



R [] = ±
 R' [] = ±
 L [] = ±
 r [] = ±

masa tarczy $M = 0,216$ kg
 masa walca $m_w = 0,6138$ kg

Czas 20 wahań T_{20} []		
tarcza pusta	tarcza z walcem (umieszczonym centralnie)	tarcza z dwoma walcami (umieszczonymi w odległości r od osi obrotu)
±	±	±

Obliczenia

Okres $T = \frac{T_{20}}{20}$ []		
tarcza pusta T_0 []	tarcza z walcem T_1 [] (umieszczonym centralnie)	tarcza z dwoma walcami T_2 [] (umieszczonymi w odległości r od osi obrotu)
±	±	±

Moment bezwładności		
tarcza pusta	tarcza z walcem (umieszczonym centralnie)	walec
$I_0 = \frac{MgRR'}{4\pi^2 l} \cdot T_0^2$	$I_1 = \frac{(M + m)gRR'}{4\pi^2 l} \cdot T_1^2$	$I_w = I_1 - I_0$
[]	[]	[]

Moment bezwładności tarczy z dwoma walcami (umieszczonymi w odległości r od osi obrotu)	
wyznaczony na podstawie zmierzonego okresu $I_2 = \frac{(M + 2m)gRR'}{4\pi^2 l} \cdot T_2^2$	wyznaczony na podstawie prawa Steinera: $I_2^S = I_0 + 2 \cdot (I_w + m_w r^2)$
[]	[]

Wnioski

.....

