

Scenariusz

Temat (dziedzina/tytuł)	Mechanika - Moment bezwładności
Długość filmu	1:39
Cele główne	Wyznacz przyspieszenie kątowe i moment bezwładności koła.
Cele szczegółowe	Ruch obrotowy, moment bezwładności, prędkość i przyspieszenie kątowe
Struktura i opis eksperymentów:	
1. Wstęp	Opis: Kiedy spada ciężar, mamy do czynienia z ruchem jednostajnie przyspieszonym. Koło obraca się ruchem jednostajnie przyspieszonym.
2. Główny temat	Opis: Definiowanie momentu siły i momentu bezwładności.
Part 1	Obracanie kołem ze stałą siłą
(0:40)	Narzędzia: koło, stojak, miernik, odważniki, waga, sznurek
(0:49)	<p>Opis: Mocujemy koło na stojaku, aby mogło się swobodnie obracać. Mierzmy średnicę koła ($2 \cdot R = 0,65 \text{ m}$), masę ciężarka ($m_z = 55 \text{ g}$) i koła ($m_k = 1,65 \text{ kg}$). Obciążnik kładziemy na sznurku i mocujemy go do koła tak, aby swobodnie opadał na matę. Obciążnik ustawiamy tak, aby znalazł się na wysokości h nad matą. Po puszczeniu koła ciężarek zaczyna opadać z przyspieszeniem. Jednocześnie koło obraca się z przyspieszeniem kątowym ε. Ciężar spada po czasie t. Z przebytej drogi $h = \frac{1}{2} a t^2$ możemy wyznaczyć przyspieszenie a.</p> <p>Kiedy ciężarek uderzył w podkładkę, koło obróciło się o kąt $\alpha = \frac{1}{2} \varepsilon t^2$, z którego możemy wyznaczyć przyspieszenie kątowe. Porównując wyniki, możemy potwierdzić zależności: $h = \alpha R$ - długość odcinka kołowego po łuku jest równa długości drogi upadku $a = \varepsilon R$ - przyspieszenie kątowe jest proporcjonalne do przyspieszenia stycznego pomnożonego przez promień. Kiedy ciężarek spada, moment obrotowy działający na koło równa się $M = R \cdot G = R (mg)$ Zależność dotyczy również momentu siły $M = I \varepsilon$, gdzie I jest momentem bezwładności koła.</p> <p>$t = 1.56 \text{ s}$, $h = 0.71 \text{ m}$, $\alpha = 126^\circ$, $a = 0.587 \text{ m/s}^2$, $\varepsilon = 1.81 \text{ rad/s}^2$, $I = 0,097 \text{ kg.m}^2$ $a = g \cdot m_z / (m_k + 2 \cdot m_z)$</p> <p>W drugiej próbie używamy odważnika o dwukrotnie większej masie ($m_z = 110 \text{ g}$), podczas gdy pozostałe warunki eksperymentu nie ulegają zmianie. Ponieważ ciężarek jest dwa razy cięższy, moment siły powinien być dwa razy większy, a przyspieszenie wraz z</p>
(1:25)	

	<p>przyspieszeniem kątowym powinno wzrosnąć około dwukrotnie. Jaki będzie czas spadku?</p> <p>Pytania: Jaki jest związek między h i α? Czy po uderzeniu ciężarka ruch obrotowy będzie równomierny czy przyspieszony? Gdzie należy umieścić ciężar o masie dwukrotnie większej, aby koło obracało się z tą samą prędkością kątową?</p> <p>Wnioski: Upadek ciężarka powoduje stałą siłę i moment obrotowy obracający koło.</p>
<p>3. Podsumowanie i uwagi</p>	<p>Porównanie ruchu obrotowego i przyspieszonego. Możliwe jest również wyznaczenie momentu bezwładności na podstawie zależności teoretycznej.</p> <p>Poziom: szkoły średnie ogólnokształcące i zawodowe (1 rok, ISCED 3)</p>