

Moment pędu

Abstrakt

Doświadczenie demonstruje zasadę zachowania momentu pędu w ruchu obrotowym.

Zastosowanie/Słowa kluczowe

pęd, ruch obrotowy

Materiały

- krzesło obrotowe
- koło rowerowe z rączkami

Bezpieczeństwo

Doświadczenie jest bezpieczne.

Warunki szczególne

brak

Wykonanie

Doświadczenie składa się z trzech części.

1. Poproś ucznia, żeby usiadł na krześle, nie dotykając stopami ziemi. Podaj mu koło skierowane osią do góry. Uczeń powinien trzymać koło w jednej ręce. Poproś ucznia, by drugą ręką rozkręcił koło. Krzesło zacznie obracać się w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu koła.
2. Uczniowi siedzącemu na krześle podaj rozkręcone już koło rowerowe skierowane osią do góry. Poproś, by zatrzymał koło ręką. Krzesło zacznie obracać się w tym samym kierunku, w którym obracało się koło.

- Uczniowi siedzącemu na krześle podaj rozkręcone koło skierowane osią do góry. Poproś, by obrócił je o 180° . Krzesło zacznie obracać się w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu koła.

Wytłumaczenie

We wszystkich trzech przypadkach musi być spełniona zasada zachowania momentu pędu, to znaczy sumy początkowych i końcowych momentów pędu muszą być równe.

- Zasadę zachowania momentu pędu można zapisać:

$$0 = L_1 + L_2$$

$$L_1 = -L_2$$

Początkowy moment pędu całego układu wynosi 0. Gdy uczeń rozkręci koło, nadając mu moment pędu równy L_1 , sam musi uzyskać równy mu co do wartości, lecz przeciwnie skierowany moment pędu L_2 .

- Zasadę zachowania momentu pędu można zapisać:

$$L_1 + 0 = 0 + L_2$$

$$L_1 = L_2$$

Na początku koło posiada moment pędu L_1 , natomiast moment pędu ucznia wynosi 0. Po zatrzymaniu koła moment pędu koła wynosi 0, natomiast uczeń obraca się z momentem pędu L_2 równym co do zwrotu i wartości początkowemu momentowi pędu koła.

- Zasadę zachowania momentu pędu można zapisać:

$$L_1 + 0 = -L_1 + L_2$$

$$L_2 = 2L_1$$

Na początku koło posiada moment pędu równy L_1 . W wyniku obrotu osi koła o 180° moment pędu zmienia znak, a więc całkowita zmiana momentu pędu wynosi:

$$\Delta L = -2L_1$$

Z zasady zachowania momentu pędu wynika, iż uczeń uzyskuje moment pędu równy powstałej zmianie, lecz przeciwnie do niej skierowany:

$$L_2 = 2L_1$$

Uwaga:

Równość momentów pędu nie oznacza równości prędkości obrotowych.

$$L = I\omega$$

I – moment bezwładności

ω - prędkość kątowa

Ponieważ układ uczeń-krzesło ma znacznie większy moment bezwładności niż koło, przy tym samym momencie pędu obraca się znacznie wolniej.