

Kinematyka bryły sztywnej

Dowolny ruch bryły sztywnej można rozłożyć na dwa ruchy proste - postępowy i obrotowy

Ruch postępowy: de facto opisywany jak ruch punktu materialnego, najczęściej wybiera się środek masy bryły do opisanie ruchu postępowego.

Współrzędne środka masy opisywane są równaniami

$$x_c = \frac{1}{m} \int_m x dm, y_c = \frac{1}{m} \int_m y dm, z_c = \frac{1}{m} \int_m z dm$$

, gdzie m to masa bryły a x, y, z to współrzędne masy dm . Wektor położenia środka masy:

$$\vec{r}_C = \frac{1}{M} \int_M \vec{r} dm$$

W ruchu obrotowym, obrót ciała opisuje kąt obrotu φ . Prędkość kątowna (gdzie $d\vec{\varphi}$ oraz sama prędkość kątowna to pseudowektor):

$$\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}$$

Okres obrotu - czas trwania jednego pełnego obrotu:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Częstotliwość - liczba obrotów na sekundę:

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

Zmianą wektora prędkości kątownej w czasie nazywamy przyspieszeniem kątowym wyrażanym jako pseudowektor:

$$\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$$

Każdy punkt leżący na osi obrotu porusza się po okręgu z prędkością liniową wyrażoną jako:

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} = \vec{\omega} \times \vec{R}$$

gdzie \vec{r} to wektor położenia danego punktu poprowadzonym z O, czyli pkt na osi obrotu, \vec{R} to wektor odległości od osi obrotu.

W ruchu krzywoliniowym przyspieszenie normalne definiujemy:

$$\vec{a}_n = -\omega^2 \vec{R}$$

Natomiast przyspieszenie styczne jako:

$$\vec{a}_r = \vec{\varepsilon} \times \vec{R}$$