

Politechnika Rzeszowska
Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki

MECHANIKA TECHNICZNA 2

dr inż. Jacek S. Tutak

Rzeszów 2022

**Wykład opracowany w oparciu o skrypt:
prof. dr hab. inż. Zenon Hendzel, prof. dr
hab. inż. Wiesław Żylski
„Mechanika Ogólna - DYNAMIKA”**

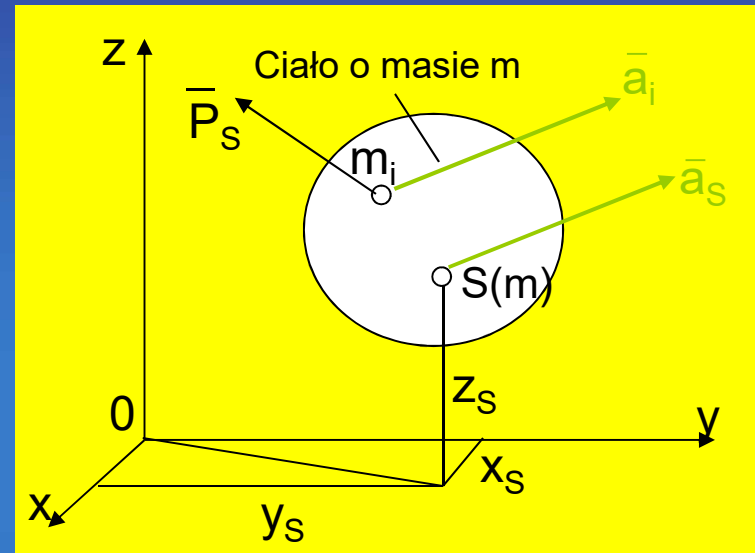
3. Dynamika bryły

A). Ruch postępowy bryły to taki ruch, w którym przyspieszenie każdego punktu ma taką samą wartość.

$$\bar{a}_i = \bar{a}_S$$

Praktycznie opisujemy zjawisko ruchu środka masy bryły podając równania:

$$\left\{ \begin{array}{l} m \cdot \ddot{x}_S = \sum_{i=1}^n P_{ix} \\ m \cdot \ddot{y}_S = \sum_{i=1}^n P_{iy} \\ m \cdot \ddot{z}_S = \sum_{i=1}^n P_{iz} \end{array} \right. \quad (3.1)$$



Rys.3.2

Są to różniczkowe równania ruchu postępowego bryły.

B). Ruch obrotowy bryły.

Ruch obrotowy bryły będzie jednoznacznie określony, jeżeli znamy tzw. kąt obrotu, prędkość kątową, przyspieszenie kątowe.

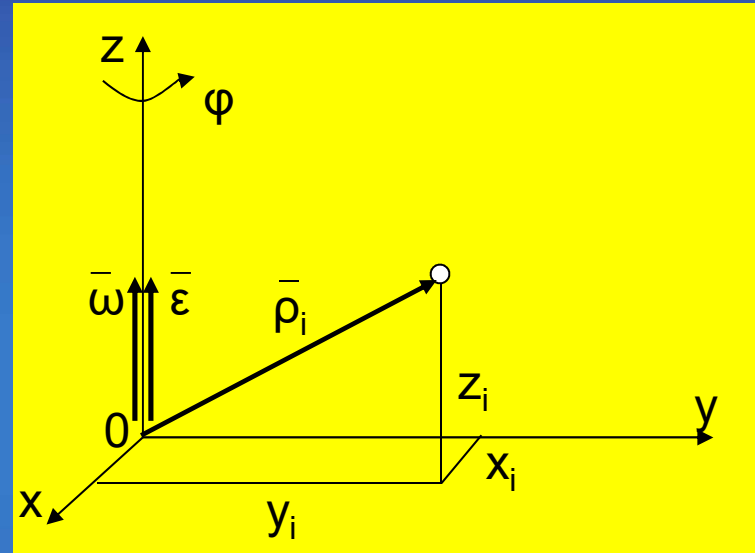
$\varphi \rightarrow$ kąt obrotu,

$\omega \rightarrow$ prędkość kątowa

$\varepsilon \rightarrow$ przyspieszenie kątowe

Zależności pomiędzy tymi wielkościami są następujące:

$$\begin{cases} \omega = \dot{\varphi} \\ \varepsilon = \dot{\omega} = \ddot{\varphi} \end{cases}$$



Rys.3.3

Różniczkowe równanie ruchu obrotowego bryły

$$I_z \ddot{\varphi}_1 = \sum_{i=1}^n M_z(\bar{P}_i)$$

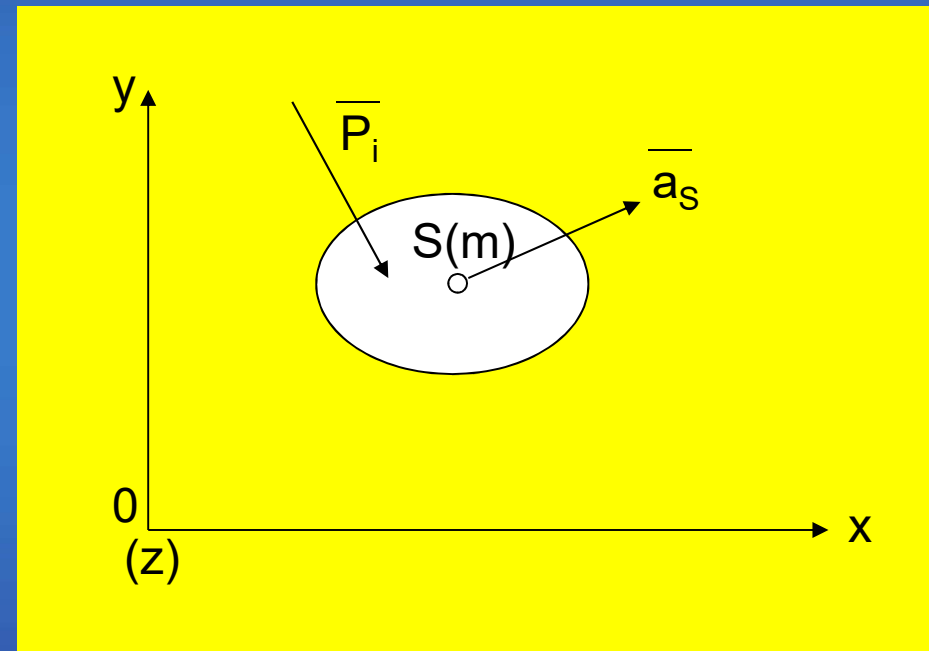
I_z – masowy moment bezwładności względem osi z
 $M_z(P_i)$ – moment względem osi z

C) Ruch płaski bryły

Pamiętamy z kinematyki, że ruch płaski to ruch jaki wykonuje bryła w jednej płaszczyźnie, będący **złożeniem ruchu postępowego i ruchu obrotowego**.

Różniczkowe równania ruchu płaskiego bryły będą:

$$\left\{ \begin{array}{l} m \cdot \ddot{x}_S = \sum_{i=1}^n P_{ix} \\ m \cdot \ddot{y}_S = \sum_{i=1}^n P_{iy} \\ I_S \cdot \ddot{\varphi} = \sum_{i=1}^n M_S(\overline{P}_i) \end{array} \right. \quad (3.12)$$



Rys.3.7

Pierwsze dwa równania wzoru (3.12) opisują ruch postępowy środka masy, trzecie równanie opisuje ruch obrotowy bryły względem środka masy.

Dynamika układu brył

Opisując zjawisko ruchu układu brył postępujemy wg. następującej kolejności:

1. Na rysunku wprowadzamy wszystkie siły działające na poszczególne bryły.
2. W zależności od tego jakim ruchem porusza się bryła, opisujemy ruch podając różniczkowe równania ruchu.
3. Podajemy równania wynikające z zależności siłowych.
4. Określamy zależności kinematyczne układu.

Tak otrzymany układ równań rozwiązujemy.

Przykład

Dziękuję