

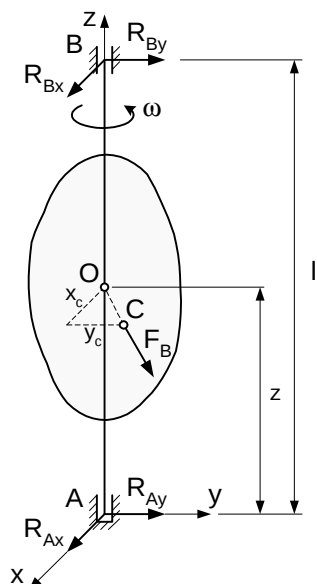
Reakcje dynamiczne w łożyskach osi obrotu

Siła reakcji w łożysku składa się z reakcji statycznej R^s (od sił przy spoczynku, $\omega = 0$) oraz dynamicznej R^d (od sił bezwładności, $\omega \neq 0$):

$$R = R^s + R^d$$

Wyważanie statyczne – doprowadzenie do położenia środka masy na osi obrotu ($x_c = 0$ i $y_c = 0$)

Wyważanie dynamiczne – osie układu będą osiami głównymi - znikną momenty dewiacji ($x_c = 0$ i $y_c = 0$ oraz $I_{xz} = 0$ i $I_{yz} = 0$)



Reakcje w łożyskach wyznacza się z zasady zachowania pędu i krętu:

$$\dot{\vec{p}} = \vec{F} + \vec{R}_A + \vec{R}_B = -\vec{F}_B$$

$$\dot{\vec{K}} = \vec{M}_F + \vec{M}_{R_A} + \vec{M}_{R_B} = -\vec{M}_{F_B}$$

gdzie p – pęd, F – siły czynne działające na ciało, R_A i R_B – reakcje w łożyskach; F_B – siły bezwładności; K – kręt; M_i – momenty sił poszczególnych sił działających na ciało

Dla $\varepsilon = 0$ i $\omega \neq 0$ powyższe równania można zapisać rozkładając reakcje dynamiczne łożysk R_A^d i R_B^d na składowe rzutów na oś Ax i Ay :

$$R_{Ax}^d + R_{Bx}^d = -\omega^2 m x_c$$

$$R_{Ay}^d + R_{By}^d = -\omega^2 m y_c$$

$$R_{By}^d l = -\omega^2 I_{yz}$$

$$R_{Bx}^d l = -\omega^2 I_{xz}$$

gdzie m – masa ciała, x_c , y_c – współrzędne środka ciężkości, I_{xz} , I_{yz} – momenty dewiacji (UWAGA: osie układu $Axyz$ nie przechodzą przez środek ciężkości ciała (x_c , y_c , z_c))

Z powyższego układu równań możemy wyznaczyć poszczególne składowe reakcji dynamicznych:

$$R_{Bx}^d = -\omega^2 \frac{I_{xz}}{l}$$

$$R_{By}^d = -\omega^2 \frac{I_{yz}}{l}$$

$$R_{Ax}^d = \omega^2 \left(\frac{I_{xz}}{l} - m x_c \right)$$

$$R_{Ay}^d = \omega^2 \left(\frac{I_{yz}}{l} - m y_c \right)$$

Wypadkową wartość reakcji dynamicznych łożysk obliczymy jako:

$$R_A^d = \sqrt{R_{Ax}^{d2} + R_{Ay}^{d2}}, \quad R_B^d = \sqrt{R_{Bx}^{d2} + R_{By}^{d2}}$$

Aby reakcje dynamiczne łożysk osi obrotu były równe zero, oś ta musi być jedną z centralnych głównych osi bezwładności obracającego się ciała ($x_c = 0$ i $y_c = 0$ i $I_{xz} = 0$ i $I_{yz} = 0$).

Literatura:

1. Leyko J. - Mechanika ogólna. Dynamika.; PWN, Warszawa 1969, s. 263-265
2. Misiak J. – Mechanika ogólna. Dynamika.; WNT, Warszawa 1995, s. 139-141
3. Ciastoń A., Nowicka G., Nowicki A. – Kinamatyka i dynamika. Wybór zadań.; PWn, Wrocław 1977