Nachtrag:

IV Lagerreaktionen bei ebener Bewegung

Zur Frage: Unter welchen Bedingungen ist überhaupt die ebene Bewegung eines Starrkörpers möglich?

Annahme: Die x-y-Ebene sei die Bewegungsebene

Für die Darstellung des Drehimpulses in der körperfesten Basis gilt nach Glg. (6_B):

$$L_x \vec{e}_x(t) = (\Theta_{xx} w_x + \Theta_{xy} w_y + \Theta_{xz} w_z)\vec{e}_x(t)$$
$$L_y \vec{e}_y(t) = (\Theta_{yx} w_x + \Theta_{yy} w_y + \Theta_{yz} w_z)\vec{e}_y(t) \qquad (6_B)$$
$$L_z \vec{e}_z(t) = (\Theta_{zx} w_x + \Theta_{zy} w_y + \Theta_{zz} w_z)\vec{e}_z(t)$$

Bei einer Bewegung in der x-y Ebene gelten $w_x = w_y = 0$

$$\overset{(6)_B}{\Longrightarrow} \quad \vec{L} = \Theta_{xz} w_z \vec{e}_x(t) + \Theta_{yz} w_z \vec{e}_y(t) + \Theta_{zz} w_z \vec{e}_z(t) \qquad (1)$$

Zeitliche Änderung des Drehimpulsvektors aus (1):

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d'\vec{L}}{dt} + \vec{w} \times \vec{L}$$

$$= \underbrace{\begin{pmatrix} \Theta_{xz}\dot{w}_z \\ \Theta_{yz}\dot{w}_z \\ \Theta_{zz}\dot{w}_z \end{pmatrix}}_{\text{Größenableitung}} + \underbrace{\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ w_z \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \Theta_{xz} w_z \\ \Theta_{yz} w_y \\ \Theta_{zz} w_z \end{pmatrix}}_{\text{Richtungsableitung}} = \begin{pmatrix} \Theta_{xz}\dot{w}_z - \Theta_{yz} w_z^2 \\ \Theta_{yz}\dot{w}_z + \Theta_{xz} w_z^2 \\ \Theta_{zz}\dot{w}_z \end{pmatrix} \qquad (2)$$

Gleichung (2) in den Drallsatz einsetzen:

$$\frac{d\vec{L}^{(A)}}{dt} = \vec{M}_a^{(A)} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\begin{aligned} \Theta_{xz}\dot{w}_z - \Theta_{yz} w_z^2 &= M_x \\ \Theta_{yz}\dot{w}_z + \Theta_{xz} w_z^2 &= M_y \\ \boxed{\Theta_{zz}\dot{w}_z = M_z} \end{aligned}} \qquad (3)$$

Drallsatz in der Ebene, so wie wir ihn kennen!

Aus (3) ist zu erkennen, dass die Deviationsmomente dafür sorgen, dass bei der ebenen Bewegung auch (mitdrehende) Momente um die x- und y-Achse entstehen.

Diese Momente belasten die Lager, was in technischen Systemen häufig unerwünscht ist. In der Rotordynamik versucht man durch Auswuchten der Rotationskörper die Lagerkräfte zu minimieren. Dazu werden kleine Zusatzmassen geeignet angebracht, um die Deviationsmomente zu minimieren bzw bestenfalls zu Null zu machen

→ Siehe Beispiel B5! Bitte selbst studieren (ist eine einfache Aufgabe)