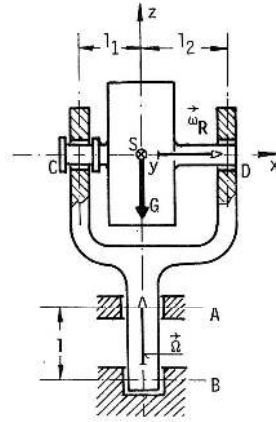
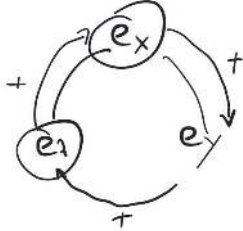


# 6 Kreisel

## 6.1 Beispiel K01

In einer Gabel, die mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit  $\Omega$  rotiert, ist ein Rotor gelagert, der sich seinerseits mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit  $\omega_R$  relativ zur Gabel dreht. Der Rotor besitzt die Hauptträgheitsmomente:  $I_x = I_y = I_z = I$  und das Gewicht  $G$ . Für die Gabel sind die Abmessungen  $l_1, l_2$  und  $l$  gegeben.



Drehimpuls:

$$\underline{L}_S = I_x \underline{\omega}_R + I_z \underline{\Omega}$$

$$\underline{L}_S = I \omega_R \underline{e}_x + I \Omega \underline{e}_z \quad (1)$$

Drehimpulssatz:

$$\dot{\underline{L}}_S = \underline{M}_S \quad (2)$$

$$\dot{\underline{L}}_S = \frac{\partial \underline{L}_S}{\partial t} + \underline{\Omega} \times \underline{L}_S$$

$$= 0 + \underline{\Omega} \times (I \omega_R \underline{e}_x + I \Omega \underline{e}_z)$$

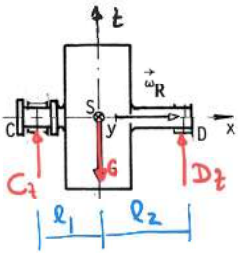
$$= \Omega \underline{e}_z \times (I \omega_R \underline{e}_x + I \Omega \underline{e}_z)$$

$$= \Omega \underline{e}_z \times I \omega_R \underline{e}_x$$

$$\underline{L}_S = I \Omega \omega_R \underline{e}_y \quad (3)$$

Errechnen Sie im gabelfesten  $xyz$ -System

- (a) den Drehimpuls des Rotors bezüglich  $S$ .
- (b) die Auflagerkräfte in  $C$  und  $D$ .
- (c) die Auflagerkräfte in  $A$  und  $B$  zufolge des Rotors.



$$\underline{M}_S = (C_z \cdot l_1 - D_z \cdot l_2) \underline{e}_y \quad (4)$$

$$(3) = (4) : I \Omega \omega_R = C_z l_1 - D_z l_2 \quad (5)$$

Schwerpunktsatz:  $I = m a$

$$(e_z) \quad C_z + D_z - G = m \cdot 0 = 0 \quad (6)$$

aus (6):  $C_z = G - D_z \quad (6^*)$

in (5):  $I \Omega \omega_R = G \cdot l_1 - D_z (l_1 + l_2) \rightarrow D_z = \frac{G \cdot l_1 - I \Omega \omega_R}{l_1 + l_2}$

in (6^\*):  $C_z = \frac{G l_2 + I \Omega \omega_R}{l_1 + l_2}$

Lagerreaktionen in A & B:

$\underline{e}_y : \dot{\underline{L}}_S = A \cdot l$  um B

$$A_x = \frac{I \Omega \omega_R}{l}$$

$$B_x = A = \frac{I \Omega \omega_R}{l}$$

$$B_z = G$$

