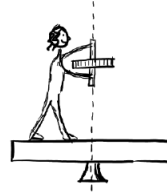


Aufgabe 6.2: Drehscheibe (3 Punkte)

Ein Experimentator steht auf einer reibungsfrei gelagerten Drehscheibe und hält in seinen Händen die vertikale Achse eines frei rotierenden Rades.

Bezüglich dieser Achse hat das Rad das Trägheitsmoment J_1 . Das Rad rotiert in der horizontalen Ebene mit der Kreisfrequenz $\vec{\omega}_1$. Die Drehscheibe kann sich frei um die vertikale Achse drehen, die in einer Linie ausgerichtet ist mit der vertikalen Achse des Rades. Das Trägheitsmoment des Experimentators und der Scheibe bezüglich dieser Achse ist J_2 .



Jun Wei Tan
Cyprian Long
Nicolas Braun

- (1 P) a) Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}_S$ der Scheibe, wenn der Experimentator die Radachse um 180° gedreht hat.
- (1 P) b) Wie ändert sich die kinetische Energie des Gesamtsystems?
- (1 P) c) Bestimmen Sie den Betrag des Gesamtdrehimpulses $|\vec{L}_{\text{ges}}|$ für den Fall, dass der Experimentator das Rad um 90° gedreht hat.

o) **Erhaltung von z-Komponent des Drehimpulses.**

Weil das Rad sich um eine Hauptachse dreht, schreiben wir einfach $\vec{L} = J_1 \vec{\omega}_1$

$$J_1 \omega_1 = J_2 \omega_S - J_1 \omega_1$$

$$\omega_S = \frac{2 J_1 \omega_1}{J_2}$$

b) $KE_{\text{rot}} = \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2$

$$\begin{aligned} KE_{\text{nach}} &= \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2 + \frac{1}{2} J_2 \omega_S^2 \\ &= \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2 + \frac{1}{2} J_2 \left(\frac{2 J_1}{J_2} \right)^2 \omega_1^2 \\ &= \frac{1}{2} \left(J_1 + \frac{4 J_1^2}{J_2} \right) \omega_1^2 \end{aligned}$$

Die kinetische Energie steigt durch $\frac{2 J_1^2}{J_2} \omega_1^2$

c) **Erhaltung von z-Komponent des Drehimpulses**

$$J_1 \omega_1 = J_2 \omega_S$$

Es gibt zwei Komponente, eine $J_2 \omega_S = J_1 \omega_1$ und eine $J_1 \omega_1$

Die zwei Komponente stehen aufeinander senkrecht, also von Pythagoras wissen wir

$$\begin{aligned} |\vec{L}_{\text{ges}}| &= \sqrt{(J_1 \omega_1)^2 + (J_1 \omega_1)^2} \\ &= \sqrt{2} J_1 \omega_1 \end{aligned}$$