

Kreisel

---

Betrachten Sie einen homogenen Zylinder der Masse  $M$  mit der Höhe  $h$  und Radius  $R$ . Legen Sie das Koordinatensystem mit der  $x_3$ -Achse entlang der Symmetrieachse.

- a) Berechnen Sie alle Elemente  $\{\theta_{ij}\}_{i,j=1,2,3}$  des Trägheitstensors  $\theta$

$$\theta_{ij} = \int d^3x \rho(\vec{x}) (\vec{x}^2 \delta_{ij} - x_i x_j)$$

für den Zylinder bzgl. seines Schwerpunkts. Nutzen Sie Symmetrien, um möglichst wenig Integrale berechnen zu müssen.

- b) Schreiben Sie die Euler'schen Gleichungen für die Winkelgeschwindigkeit  $\vec{\omega}$  des Zylinders bzgl. seines Schwerpunkts im körperfesten System

$$\theta \dot{\vec{\omega}} + \vec{\omega} \times \theta \vec{\omega} = 0 \quad (1)$$

in Komponenten.

- c) Lösen Sie in (1) zunächst die Gleichung für  $\omega_3$  und anschließend die Gleichungen für  $\omega_1$  und  $\omega_2$ . Beschreiben Sie die zeitliche Entwicklung von  $\vec{\omega}$  für die Anfangsbedingung  $\omega_2(t=0) = 0$ .