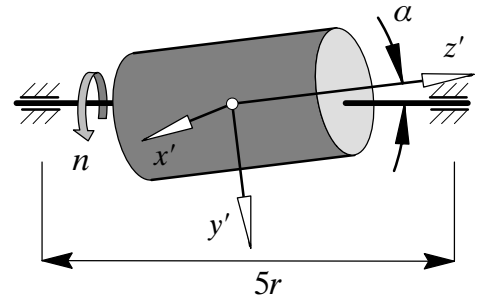


7 Kreiselphänomene

Aufgabe 1

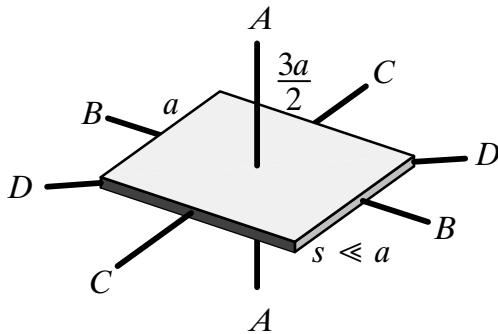
Aufgrund von Fertigungsfehlern ist ein zylindrischer Rotor (Masse $m = 100 \text{ kg}$, Radius $r = 0.2 \text{ m}$, Länge $3r$) um den Winkel $\alpha = 1^\circ$ zur Drehachse (Lagerabstand $5r$) geneigt. Wie groß sind die Lagerkräfte bei einer Drehzahl von $n = 3000 \text{ U/min}$? Haben die Kreiselmomente des Rotors eine zentrierende oder auslenkende Wirkung?



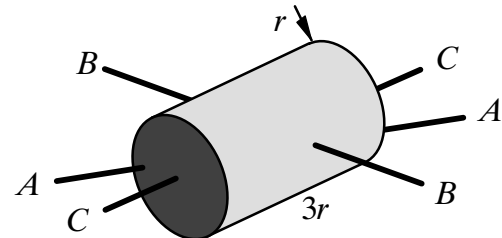
Aufgabe 2

Bestimmen Sie, um welche Achsen der folgenden Körper permanente Drehungen möglich sind, wenn er momentenfrei gelagert wird. Welche der möglichen Drehungen sind stabil?

a) Platte



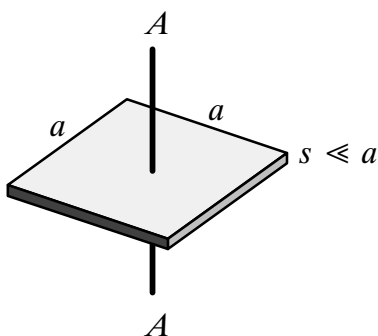
b) Zylinder



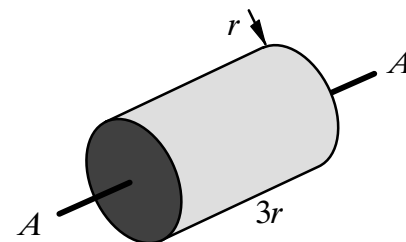
Aufgabe 3

Wie groß ist die Nutationsfrequenz der folgenden Körper, wenn deren permanente Drehung (Winkelgeschwindigkeit Ω) um die Symmetrieachse $A - A$ durch einen Stoß gestört wird?

a) Platte



b) Zylinder

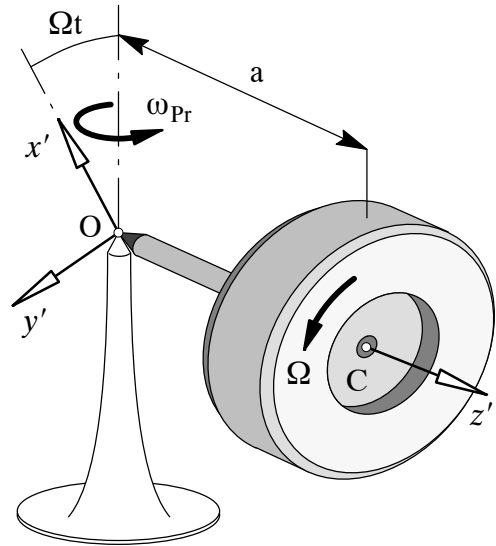




Aufgabe 4

Ein Kreisel (Schwerpunkt C , Schwerpunktsabstand a) mit der Eigenwinkelgeschwindigkeit Ω präzediert unter seinem Gewicht G mit der Winkelgeschwindigkeit ω_{Pr} um die vertikale Achse. Fixpunkt der Drehung ist O . Der Kreisel hat bez. O im körperfesten Koordinatensystem K' die Hauptträgheitsmomente A_O , $B_O = A_O$ und C_O um die x' -, y' - und die z' -Achse.

- Beschreiben Sie die Gesamtwinkelgeschwindigkeit des Kreisels und das aus dem Eigengewicht resultierende Moment bez. O im körperfesten Koordinatensystem.
- Formulieren Sie die dynamischen Euler-Gleichungen (Drallsatz bez. Fixpunkt O im körperfesten Hauptachsensystem).
- Zeigen Sie, dass die beschriebene Präzessionsbewegung eine gültige Bewegung ist, und bestimmen Sie die Präzessionswinkelgeschwindigkeit.



Aufgabe 5

Welchen Einfluss hat das Kreiselmoment des Vorderrads auf das rollende Fahrrad, wenn man nach rechts lenken möchte?

