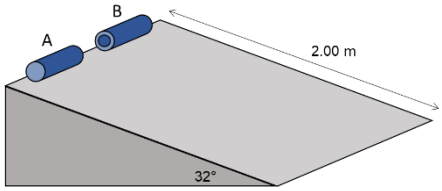
8. Übungsblatt: **Drehbewegungen**

29. Rollende Zylinder *(Tutorial)*

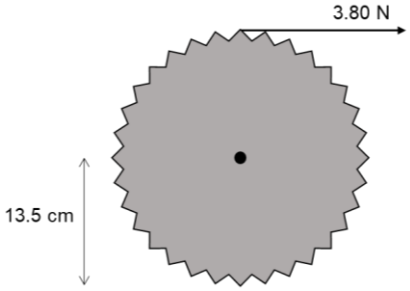
Zwei Zylinder, A und B, mit gleicher Masse, gleicher Länge und gleichem Durchmesser befinden sich am oberen Ende einer schiefen Ebene (Neigungswinkel 32°) und rollen eine Strecke von 2.00 m nach unten (siehe Skizze). Zylinder A ist massiv, Zylinder B ist hohl (mit vernachlässigbarer Dicke des Zylindermantels). Wie lange brauchen Zylinder A und B um die geneigte Fläche hinunterzurollen?



(*Hinweis – Trägheitsmomente:* $I_A = \frac{1}{2}mr^2$, $I_B = mr^2$)

30. Zahnrad

Auf ein Zahnrad, das anfangs in Ruhe ist und das als kreisförmige Scheibe mit Radius r = 13.5 cm und Masse m = 600 g betrachtet werden kann, wirkt für eine Zeit von exakt 2 s tangential eine Kraft von 3.80 N (siehe Skizze).



(a) Bestimmen Sie das Drehmoment $\vec{M}$, das auf das Zahnrad wirkt. In welche Richtung wirkt $\vec{M}$?

(b) Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit des Zahnrades nach exakt 2 s?

(c) Bestimmen Sie die kinetische Rotationsenergie des Zahnrades nach exakt 2 s.

31. Erdrutsch

Ein kugelförmiger Felsbrocken mit Radius 2.39 m und Masse 1400 kg rollt aus einer Höhe von 132.1 m einen Hügel hinunter. Berechnen Sie

(a) die potentielle Energie am Anfang.

(b) die Geschwindigkeit des Schwerpunkts am Fuß des Hügels.

(c) die Rotationsenergie des Felsens am Fuß des Hügels.

(*Hinweis - Trägheitsmoment durch den Schwerpunkt einer Kugel* $I = \frac{2}{5}mr^2$)

---

32. Geschoß und Stange *(optional – zum Üben)*

Eine vertikal aufgehängte Stange (Masse m = 1.5 kg, Länge l = 70 cm) mit der Drehachse am oberen Ende wird am anderen Ende inelastisch von einem horizontal fliegenden Geschoß (m_B = 0.195 kg) getroffen sodass das Geschoß stecken bleibt und die Stange bis zu einem Winkel α von 40° nach oben ausgelenkt wird (Anfangswinkel α = 0°).

(a) Geben Sie eine Gleichung für E_{pot} der Stange als Funktion von α.

(b) Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω der Stange unmittelbar nach dem Aufprall.

Lösung: (a) $E_{pot} = \frac{1}{2}gl(m + 2m_B)(1 - \cos(\alpha))$, *(b) 3.0* s^{-1}