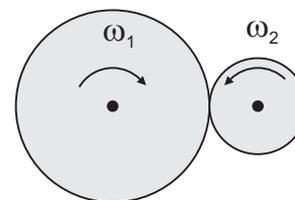


ÜBUNGSAUFGABEN (XI)
 (Besprechung Mittwoch, 16.1.19)

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Eine sich anfangs mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega_{10} = 60 \text{ s}^{-1}$ drehende Scheibe S_1 mit Masse $m_1 = 2 \text{ kg}$ und Radius $r_1 = 10 \text{ cm}$ wird in Kontakt mit einer ruhenden Scheibe S_2 gebracht ($\omega_{20} = 0$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $r_2 = 5 \text{ cm}$; vgl. Skizze), wobei die beiden Drehachsen festgehalten werden. Die Reibung bewirkt, dass S_2 beschleunigt wird, bis die Geschwindigkeiten v_1 und v_2 im Berührungspunkt gleich werden. Berechnen Sie ω_1 !



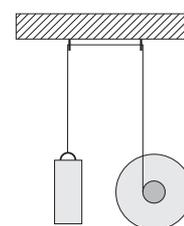
Aufgabe 2: (3 Punkte)

Eine ruhender, $L = 10 \text{ m}$ hoher Holzmast wird aus seiner Verankerung gelöst und fällt nach einiger Zeit aus der senkrechten Position parallel auf den Boden, ohne dass sein Fuß den Kontakt zum vorherigen Verankerungspunkt verloren hat. Wie groß ist die Geschwindigkeit v seines Schwerpunkts beim Aufprall?

Hinweis: Der Durchmesser d des Holzmasts kann wegen $d \ll L$ bei der Berechnung des Trägheitsmoments vernachlässigt werden.

Aufgabe 3: (4 Punkte)

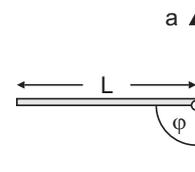
Ein zylindrischer Körper mit Masse m_1 und Trägheitsmoment Θ_1 hängt an einem dünnen Faden, der um dessen innere Achse mit Radius r_1 gewickelt ist („JoJo“). Der Faden verläuft durch reibungsfreie Ösen an der Decke und ist mit seinem anderen Ende an einem Gegengewicht mit Masse m_2 befestigt (vgl. Skizze). Die Schwerpunkte der anfangs ruhenden Körper sind zunächst auf gleicher Höhe und werden durch die wirkenden Schwerkraften beschleunigt. Bestimmen Sie die Schwerpunktsbeschleunigungen a_1 und a_2 als Funktion der gegebenen Größen. Welcher der beiden Körper fällt schneller im Falle gleich grosser Massen ($m_1 = m_2$)? Unter welchen Bedingungen kann die Beschleunigung des JoJo verschwinden ($a_1 = 0$)?



Tipps: Drücken Sie das Trägheitsmoment aus durch $\Theta_1 = f m_1 r_1^2$ mit einer Konstanten f .

Aufgabe 4: (4 Punkte)

In einer Seitenstraße wartet ein nervöser Fahrer in einer schwarzen Limousine mit laufendem Motor und weit geöffneter Beifahrertür. Es fallen Schüsse, ein maskierter Mann stürzt heran und springt hektisch ins Fahrzeug. Gleichzeitig beschleunigt der Fahrer das Auto mit quietschenden Reifen. Wieviel Zeit hat der maskierte Mann, seine Beine ins Auto zu ziehen, bevor die Tür zuschlägt? — Nehmen Sie einfachheitshalber an, die Tür sei eine rechteckige dünne Platte homogener Dichte mit der Breite $L = 1.4 \text{ m}$ und stehe anfangs im rechten Winkel zur Fahrtrichtung ($\varphi = 90^\circ$). Die konstante Beschleunigung sei $a = 5 \text{ m/s}^2$.



Hinweis: Stellen Sie die Differentialgleichung für $\dot{\varphi}(t)$ auf und integrieren Sie diese durch Separation der Variablen. Das auftretende bestimmte Integral lösen Sie durch Nachschlagen.