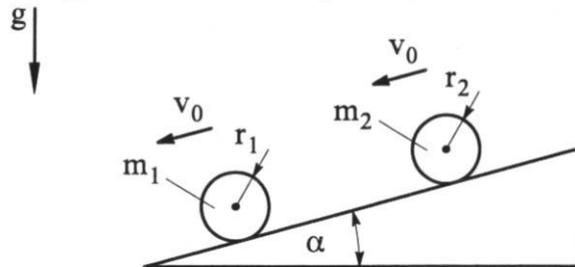


Aufgabe 1:

Zwei homogene Walzen rollen ohne zu gleiten eine schiefe Ebene herunter. Im Ausgangszustand besitzen beide Rollen die gleiche Geschwindigkeit v_0 .



Hinweis: Für die Winkelbeschleunigung einer rollenden homogenen Walze auf einer schiefen Ebene gilt $\dot{\omega} = \frac{2}{3r} g \sin \alpha$.

a) Welche Aussage gilt für den Abstand zwischen den Walzen, wenn $m_1 = m_2$ und $r_1 < r_2$ ist?

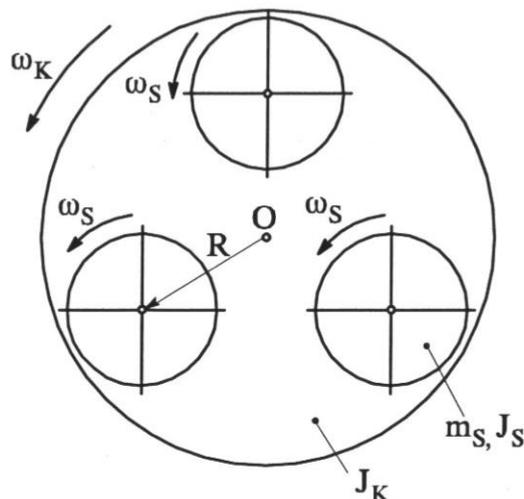
- nimmt zu
 bleibt gleich
 nimmt ab

b) Welche Aussage gilt für den Abstand zwischen den Walzen, wenn $m_1 < m_2$ und $r_1 = r_2$ ist?

- nimmt zu
 bleibt gleich
 nimmt ab

Aufgabe 2:

Auf einem Karussell mit vertikaler Drehachse befinden sich drei drehbare Sitze. Jeder Sitz hat einschließlich der Passagiere die Masse m_S und das Trägheitsmoment J_S bezüglich seines Schwerpunkts. Das Trägheitsmoment des Karussells ohne Sitze ist J_K . Das Karussell dreht sich zunächst mit der Drehgeschwindigkeit ω_{K1} , die Sitze relativ zum Karussell mit der Drehgeschwindigkeit ω_{S1} . Das System ist reibungsfrei.





a) Wie groß ist die absolute Drehgeschwindigkeit eines Sitzes im Inertialsystem?

$$\omega_1 = \omega_{K1} + \omega_{S1}$$

b) Wie groß ist der Absolutdrall eines Sitzes bezüglich O?

$$L_{S1} = J_S (\omega_{K1} + \omega_{S1}) + m_S R^2 \omega_{K1}$$

c) Wie groß ist der Absolutdrall des Karussells ohne Sitze bezüglich O?

$$L_{K1} = J_K \omega_{K1}$$

Die Passagiere erhöhen die Drehgeschwindigkeit ihrer Sitze gegenüber dem Karussell manuell auf ω_{S2} .

d) Formulieren Sie den Drallerhaltungssatz für das Gesamtsystem aus Karussell und Sitzen.

$$\begin{aligned} & J_K \omega_{K1} + 3 [J_S (\omega_{K1} + \omega_{S1}) + m_S R^2 \omega_{K1}] \\ = & J_K \omega_{K2} + 3 [J_S (\omega_{K2} + \omega_{S2}) + m_S R^2 \omega_{K2}] \end{aligned}$$

e) Mit welcher Drehgeschwindigkeit dreht sich nun das Karussell?

$$\omega_{K2} = \omega_{K1} + \frac{3 J_S (\omega_{S1} - \omega_{S2})}{J_K + 3 (J_S + m_S R^2)}$$

f) Welche Aussage gilt für die Drehgeschwindigkeit des Karussells?

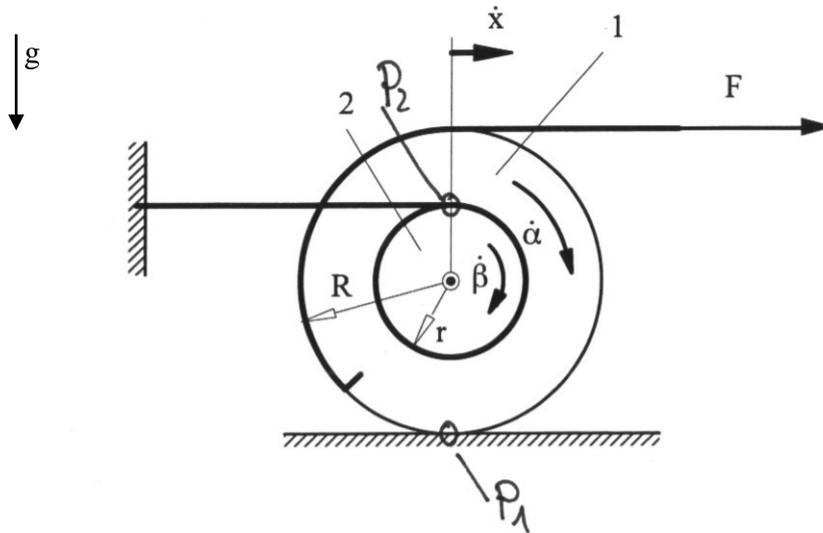
nimmt zu

bleibt gleich

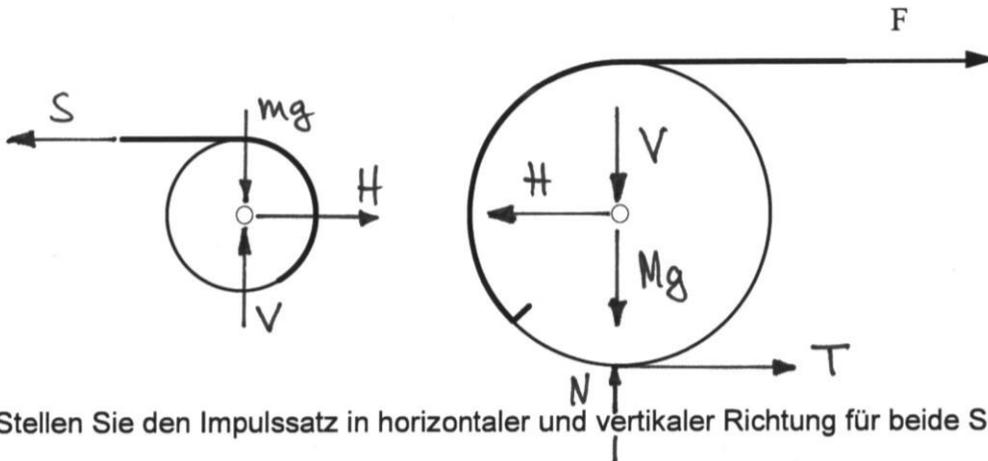
nimmt ab

Aufgabe 3:

Zwei homogene Kreisscheiben sind gegeneinander drehbar gelagert. An der Scheibe 1 (Masse M , Radius R) wirkt über ein Seil die konstante Kraft F . Zwischen der Scheibe 1 und dem Boden tritt kein Gleiten auf (Haftreibungskoeffizient μ_0). Um die Scheibe 2 (Masse m , Radius r) ist ein Seil gewickelt, das mit der Wand verbunden ist.



a) Ergänzen Sie die fehlenden Kräfte in der Freischnittskizze.



b) Stellen Sie den Impulssatz in horizontaler und vertikaler Richtung für beide Scheiben auf.

$$m\ddot{x} = H - S$$

$$0 = mg - V$$

$$M\ddot{x} = F - H + T$$

$$0 = Mg + V - N$$



- c) Stellen Sie den Drallsatz für die beiden Scheiben um den jeweiligen Schwerpunkt auf.

$$\frac{1}{2} m r^2 \ddot{\beta} = -r S$$

$$\frac{1}{2} M R^2 \ddot{\alpha} = (F - T) R$$

- d) Zeichnen Sie die Momentanpole P_1 und P_2 der beiden Scheiben in die Skizze ein.
e) Welche kinematischen Zusammenhänge bestehen zwischen den Drehgeschwindigkeiten und der Translationsgeschwindigkeit?

$\dot{\alpha} = \frac{\dot{x}}{R}$

$\dot{\alpha} = \frac{\dot{x}}{r}$

$\dot{\alpha} = -\frac{\dot{x}}{R}$

$\dot{\alpha} = -\frac{\dot{x}}{r}$

$\dot{\beta} = \frac{\dot{x}}{R}$

$\dot{\beta} = \frac{\dot{x}}{r}$

$\dot{\beta} = -\frac{\dot{x}}{R}$

$\dot{\beta} = -\frac{\dot{x}}{r}$

- f) Eliminieren Sie die Reaktionskräfte und berechnen Sie die Beschleunigung der Scheiben.

$$\ddot{x} = \frac{4}{3} \frac{F}{M+m}$$

- g) Berechnen Sie Normal- und Haftreibungskraft zwischen Scheibe 1 und dem Boden.

$$N = (M+m) g$$

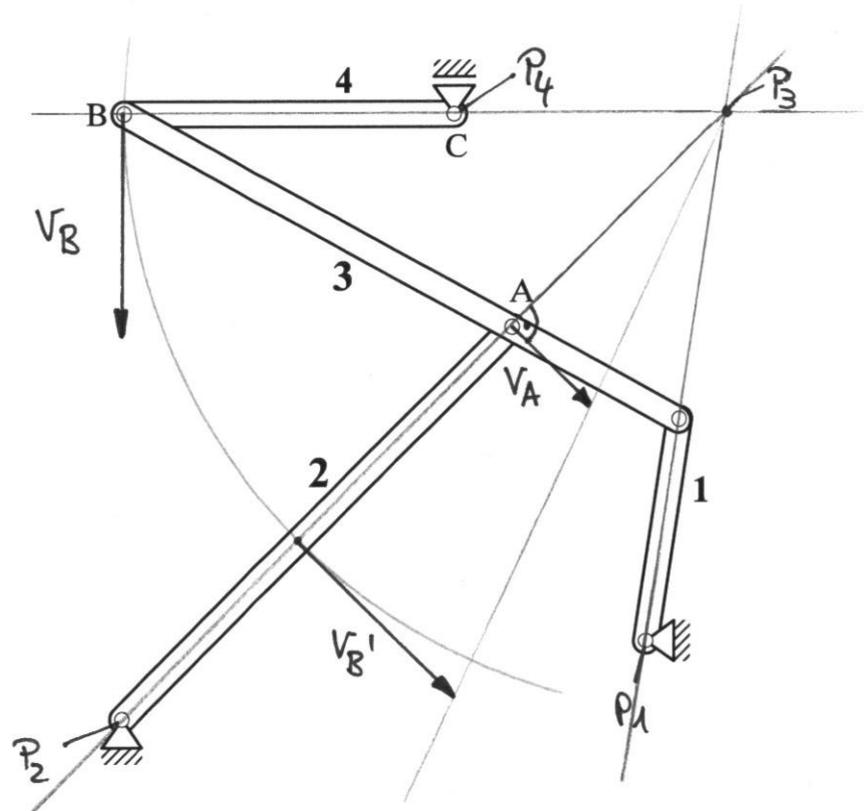
$$T = \frac{M+3m}{3(M+m)} F$$

- h) Wie groß muss der Haftreibungskoeffizient sein, damit kein Gleiten auftritt?

$$\mu_0 \geq \frac{M+3m}{3(M+m)} \frac{F}{g}$$

Aufgabe 4:

Der Punkt A eines Mechanismus hat in der skizzierten Position die Geschwindigkeit $v_A = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



- Bestimmen Sie zeichnerisch die Momentanpole für jeden Stab und bezeichnen Sie diese mit P_1 bis P_4 .
- Geben Sie den Betrag der Geschwindigkeit der Punkte B und C an.

$v_B = \underline{\quad 30 \text{ m/s} \quad}$, $v_C = \underline{\quad 0 \text{ m/s} \quad}$