

Geradlinige Bewegung

$$v = \frac{x}{t}$$

$$W = F \cdot x$$

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$F = m \cdot a$$

Kreisbewegung

$$\omega = \frac{\varphi}{t}$$

$$W = M \cdot \varphi$$

$$E_{kin} = \frac{1}{2} J \cdot \omega^2$$

$$M_A = J \cdot \ddot{\varphi}$$

### Aufgabe 4.1

#189

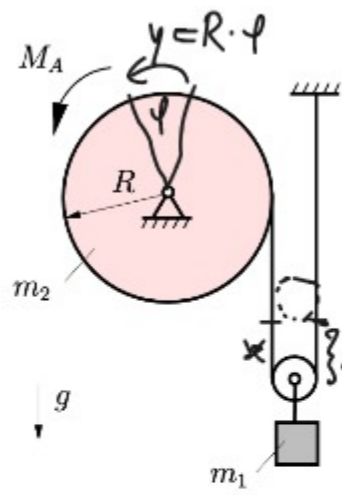
Auf einer homogenen, zylindrischen Walze wird ein masseloses, dehnstarres Seil aufgewickelt. Dabei wird ein Körper (Masse  $m_1$ ), welcher an einer masselosen Rolle hängt nach oben bewegt.

Geg.:

$$\begin{aligned} m_1 &= 10 \text{ kg}, & m_2 &= 50 \text{ kg} \\ R &= 0,5 \text{ m}, & M_A &= 500 \text{ Nm} \\ g &= 9,81 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

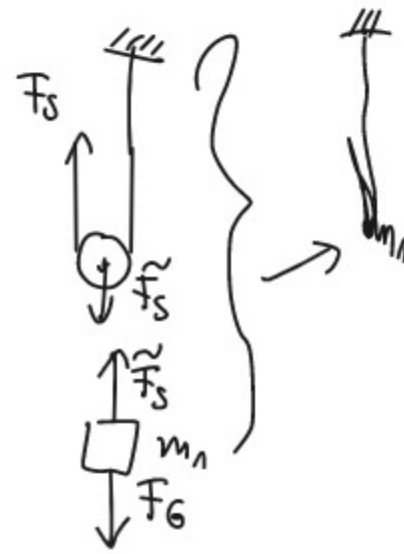
Ges.:

- Wie groß ist die Beschleunigung von  $m_1$ ?
- Wie groß ist die Beschleunigung von  $m_1$ , falls das Antriebsmoment  $M_A = 0$  ist und das System aus der Ruhe heraus losgelassen wird?



$$\begin{aligned} 2x &= y \\ x &= \frac{R\varphi}{2} \\ \varphi &= \frac{2x}{R} \end{aligned}$$

$$M_A - F_S \cdot R = J \cdot \ddot{\varphi} \Rightarrow F_S = \frac{-J \cdot \ddot{\varphi} + M_A}{R}$$



$$\begin{aligned} F_S - F_G &= m_1 \ddot{x} \\ \frac{-J \cdot \ddot{\varphi} + M_A}{R} - m_1 g &= m_1 \ddot{x} \end{aligned}$$

$$\frac{-J \frac{2\ddot{x}}{R} + M_A}{R} - m_1 g = m_1 \ddot{x}$$

$$\begin{aligned} -J \frac{2\ddot{x}}{R} + M_A - m_1 g \cdot R &= m_1 \ddot{x} R \\ M_A - m_1 g \cdot R &= \ddot{x} \left( m_1 R + \frac{2J}{R} \right) \end{aligned}$$

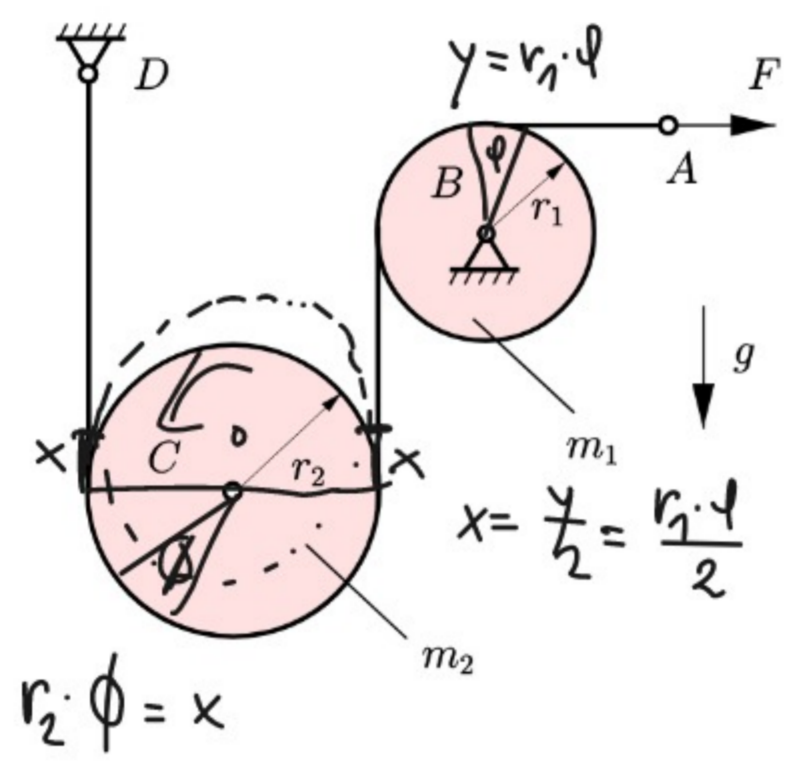
$$\Rightarrow \ddot{x} = \frac{-m_1 g \cdot R + M_A}{m_1 R + \frac{2J}{R}} = \frac{-m_1 g \cdot R + M_A}{R \cdot (m_1 + m_2)}$$

2)  $M_A = 0$

$$\ddot{x} = \frac{-m_1 g}{m_1 + m_2} \text{ miro}$$

**Aufgabe 4.2**

Auf einem Band (Masse vernachlässigbar), welches in D befestigt ist und über eine Umlenkrolle (Zylinder mit dem Radius  $r_1$ , Masse  $m_1$ ) geführt wird liegt ein Zylinder (Radius  $r_2$ , Masse  $m_2$ ). Im Punkt A des Bandes greift eine Kraft  $F$  an.



Geg.:

$m_1, m_2, r_1, r_2, F, g$

Ges.:

- a. Wie groß ist die Beschleunigung des Punktes A, wenn das Band an keiner Stelle rutscht?
- b. Wie groß sind die Schnittkräfte im Band?

$\dot{\phi} > 0$   
falls Rad sich nach rechts dreht!

rechts dreht!

$$F \cdot r_1 - F_S \cdot r_1 = J_B \cdot \ddot{\phi} \Rightarrow F_S = \dots$$

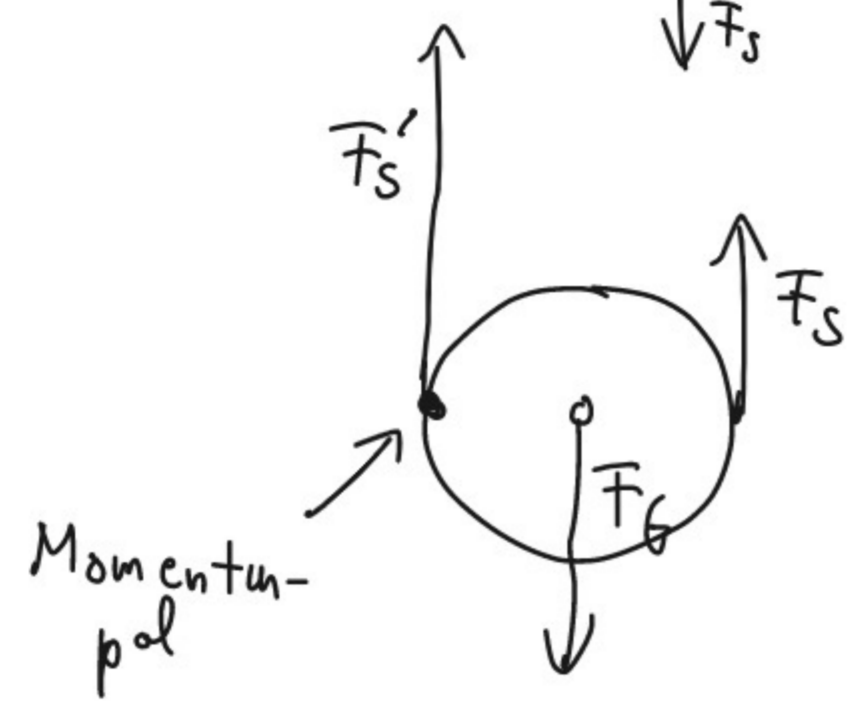
$$F_S \cdot 2r_2 - F_G \cdot r_2 = J_C \cdot \ddot{\phi}$$

$$F_S \cdot 2r_2 - F_G \cdot r_2 = \dots$$

$$= J_C \cdot \ddot{\phi} \quad \dot{\phi} > 0$$

falls Rad C sich nach links dreht!

$$= \frac{3}{2} \cdot m_2 \cdot r_2^2 \cdot \ddot{\phi} \quad \text{Satz von Steiner}$$



$$J_B = J_S + a^2 \cdot m$$

$$= \frac{1}{2} m R^2 + R^2 \cdot m$$

$$= \frac{3}{2} m R^2$$