

### Aufgabe 3.1

a)  $x_1 = r \varphi$ ,  $x_2 = 2r \cdot \varphi$  (wegen Momentanpol)

$$\Rightarrow \ddot{x}_1 = \frac{1}{2} \ddot{x}_2, \quad \ddot{\varphi} = \frac{\ddot{x}_2}{2r}$$

b) Schwerpunktsatz Körper:

$$(1) \quad m \ddot{x}_2 = m g - S_2$$

Schwerpunktsatz Kreisscheibe:

$$(2) \quad M \ddot{x}_1 = M g + S_2 + S_1 - F_F$$

Drallsatz Kreisscheibe:

$$(3) \quad \Theta_A \ddot{\varphi} = S_2 r - S_1 r$$

Hookesches Gesetz:

$$F_F = c x_1$$

Zwischenergebnis nach Ausnutzen der kinematischen Beziehungen, Einsetzen von Hookeschem Gesetz und  $M = 2m$ ,  $\Theta_A = \frac{1}{2} M r^2 = m r^2$ :

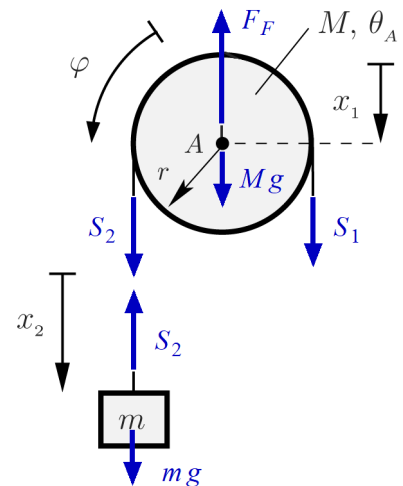
$$(1^*) \quad m \ddot{x}_2 = m g - S_2$$

$$(2^*) \quad m \ddot{x}_2 = 2m g + S_2 + S_1 - \frac{1}{2} c x_2$$

$$(3^*) \quad \frac{1}{2} m \ddot{x}_2 = S_2 - S_1$$

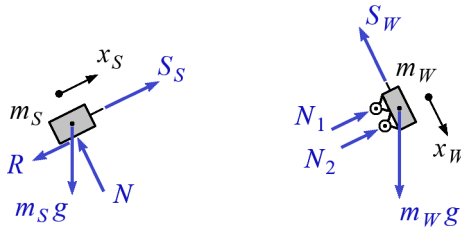
Elimination der Seilkräfte durch Linearkombination  $(2^*) + (3^*) + 2 \cdot (1^*)$ :

$$\frac{7}{2} m \ddot{x}_2 = 4m g - \frac{1}{2} c x_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad \ddot{x}_2 + \frac{c}{7m} x_2 = \frac{8}{7} g$$



### Aufgabe 3.2

a)



b) Stein:

$$(1) \quad m_S \ddot{x}_S = S_S - R - m_S g \sin(\alpha)$$

$$(2) \quad 0 = N - m_S g \cos(\alpha)$$

Wagen:

$$(3) \quad m_W \ddot{x}_W = m_W g \sin(\beta) - S_W$$

$$(4) \quad 0 = N_1 + N_2 - m_W g \cos(\beta)$$

Reibungsgesetz mit (2):

$$(5) \quad R = \mu N = \mu m_S g \cos(\alpha)$$

Umlenkrolle:

$$(6) \quad S_W = S_S = S$$

Undehnbare Seil:

$$(7) \quad x_W = x_S = x$$

Addition von (1) und (3) mit (5), (6), (7):

$$(m_S + m_W) \ddot{x} = m_W g \sin(\beta) - m_S g \sin(\alpha) - \mu m_S g \cos(\alpha)$$

$$\Rightarrow \quad a = \ddot{x} = \frac{m_W \sin(\beta) - m_S \sin(\alpha) - \mu m_S \cos(\alpha)}{m_S + m_W} g \approx 0,4 g = 4,0 \text{ m s}^{-2}$$

c) Aus (3):  $S = m_W (g \sin(\beta) - a) \approx 233 \text{ N}$

d) Zweimalige Integration mit Anfangsbedingungen  $\dot{x}(0) = x(0) = 0$ :  $x(t) = \frac{1}{2} a t^2$

Vom Wagen zurückgelegte Wegstrecke:  $h = l \sin(\beta) \Rightarrow l = \frac{h}{\sin(\beta)} \approx 5,77 \text{ m}$

Benötigte Zeit:  $x(t_E) = \frac{1}{2} a t^2 = l \Rightarrow t_E = \sqrt{\frac{2l}{a}} \approx 1,7 \text{ s}$