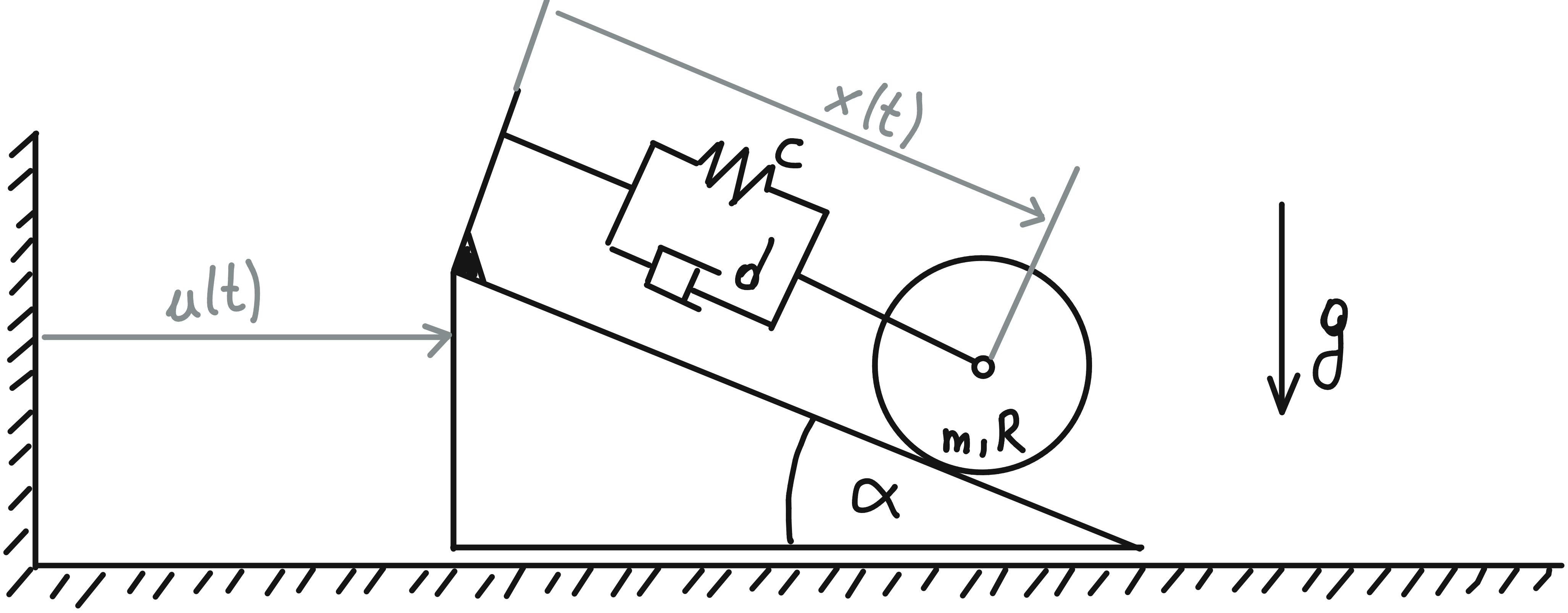


gegeben: Keil: Winkel α

Wegerregung $u(t)$

Walze: Masse m

Radius R

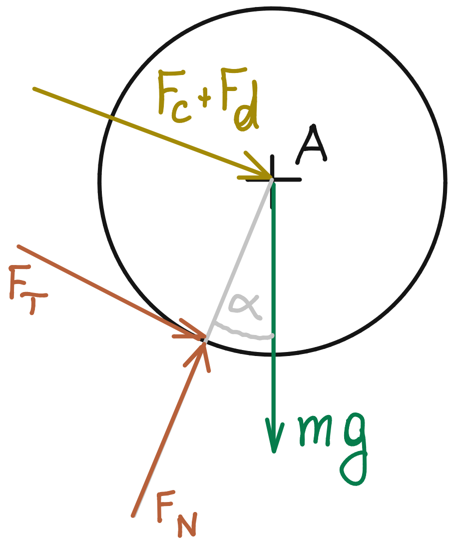
Feder / Dämpfersystem: c, d, entspannt bei $x = x_0$

Gravitation: g

1 Freiheitsgrad $x(t)$... Position der Walze relativ zum Keil

gesucht: Bewegungsgleichung aus Impuls und Drehimpulssatz

Freischneiden der Walze:



F_T, F_N ... Kräfte im Abrollpunkt (unbekannt)

$F_c = -c\,(x - x_0)$ ... Federkraft

$F_d = -d\,\dot{x}$ ... Dämpferkraft

Impulssatz:

$$\frac{d}{dt}\left(m \ \underline{v}_A \right) = \underline{R}$$

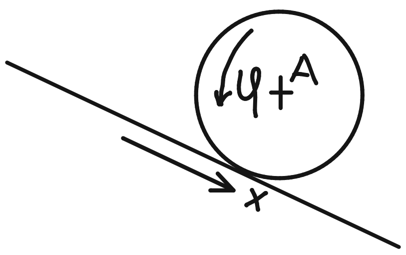
Geschwindigkeit $\underline{v}_A$ aus Überlagerung:

$$\underline{v}_A = \begin{bmatrix} \dot{u}(t) \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dot{x}\cos\alpha \\ -\dot{x}\sin\alpha \end{bmatrix} ; \frac{d}{dt}\left(m\underline{v}_A\right) = m \begin{bmatrix} \ddot{u} + \ddot{x}\cos\alpha \\ -\ddot{x}\sin\alpha \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow m \begin{bmatrix} \ddot{u} + \ddot{x}\cos\alpha \\ -\ddot{x}\sin\alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_T\cos\alpha + F_N\sin\alpha + (-c(x-x_0) - d\dot{x})\cos\alpha \\ -F_T\sin\alpha + F_N\cos\alpha - (-c(x-x_0) - d\dot{x})\sin\alpha - mg \end{bmatrix}$$

$\Rightarrow$ 2 Unbekannte

$$\Rightarrow F_T = m\ddot{u}\cos\alpha + m\ddot{x} + d\dot{x} + c(x-x_0) - mg\sin\alpha$$
$$F_N = m\ddot{u}\sin\alpha + mg\cos\alpha$$



$$R\varphi = -x \Rightarrow \varphi = -\frac{1}{R}x \Rightarrow \dot{\varphi} = -\frac{1}{R}\dot{x} = \omega$$

kreisrunde Scheibe: $I_{(A)} = m\frac{R^2}{2}$

<u>Drehimpulssatz:</u>

$$\frac{d}{dt}\left(I_{(A)}\omega\right) = M_{(A)}$$

$$m\frac{R^2}{2}\left(-\frac{1}{R}\right)\ddot{x} = F_T R$$

$$-\frac{m}{2}\ddot{x} = m\ddot{u}\cos\alpha + m\ddot{x} + d\dot{x} + c(x-x_0) - mg\sin\alpha$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{3}{2}m\ddot{x} + d\dot{x} + c(x-x_0) = mg\sin\alpha - m\ddot{u}\cos\alpha}$$ … lineare Bewegungsgleichung