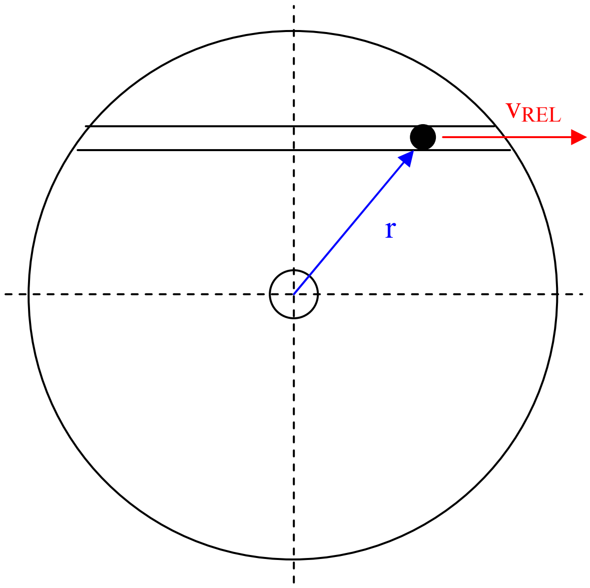
Aufgabe 1)

Skizze:



$$\vec{v} = \dot{\vec{R}} + \left(\vec{\varpi}\ \mathrm{x}\ \vec{r}\right) + \vec{v}_{REL}$$

$$\dot{\vec{R}} = 0, \text{ da konst}$$

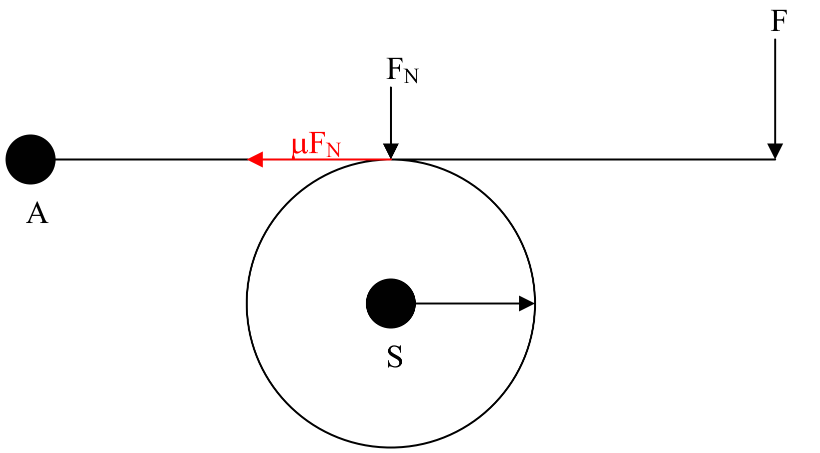
$$\left(\vec{\varpi}\ \mathrm{x}\ \vec{r}\right) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 2{,}513 \end{pmatrix} \mathrm{x} \begin{pmatrix} 0{,}185 \\ 0{,}1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 - 0{,}2513 \\ 0{,}4649 - 0 \\ 0 - 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0{,}2513 \\ 0{,}4649 \\ 0 \end{pmatrix} = 0{,}5285 \frac{m}{s}$$

$$\vec{v} = 0{,}5285 \frac{m}{s} + 0{,}4 \frac{m}{s}$$

$$\underline{\underline{\vec{v} = 0{,}93 \frac{m}{s}}}$$

Aufgabe 2)

Skizze:



Momentenbilanz um A

$$0 = -F_N * a - F * L$$

$$F_N = -F * \frac{L}{a}$$

Arbeitssatz

$$\int_{\varphi_0}^{\varphi_1} M_K d\varphi = (J\varpi)_1 - (J\varpi)_0$$

M_K = Reibmoment

$$-M_R = \mu * F \frac{L}{a} * r$$

$$-\int_{t_0}^{t_1} \mu * F \frac{L}{a} * r d\varphi = -(J\varpi)_0$$

$$-\mu * F \frac{L}{a} * r d\varphi = -J\varpi_0 \qquad J = \frac{mr^2}{2}$$

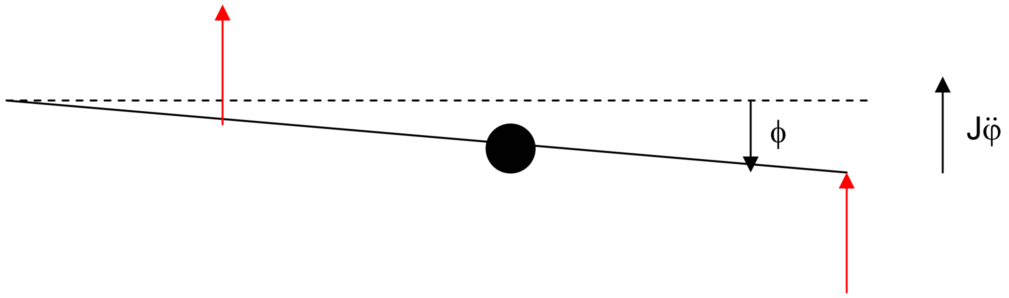
$$-\mu * F \frac{L}{a} * r * \varphi_1 = -\frac{mr^2}{2}\varpi_0$$

$$\varphi_1 = \frac{amr}{2LF\mu}\varpi_0$$

$$\underline{\underline{i = \frac{\varphi_1}{2\pi}}}$$

Aufgabe 3)

Skizze:



Momentenbilanz

$$0 = J\ddot{\varphi} + c * y_1 * x_1 + b * \dot{y}_2 * x_2$$

x = Abstände von Drehpunkt
y = Auslenkungen durch Drehung

$$y_1 = \sin\varphi * a \text{ für } \quad \text{kleine Winkel} = \varphi a$$
$$y_2 = \sin\varphi * 3a \text{ für } \quad \text{kleine Winkel} = 3\varphi a$$

$$x_1 = \cos\varphi * a \text{ für kleine Winkel} = a$$
$$x_2 = \cos\varphi * 3a \text{ für kleine Winkel} = 3a$$

$$0 = J\ddot{\varphi} + c * \varphi a^2 + b * \dot{\varphi} 9a^2$$
$$0 = \ddot{\varphi} + \frac{9a^2 b}{J}\dot{\varphi} + \frac{a^2 c}{J}\varphi \qquad \textbf{mit } J = 4a^2 m$$
$$\underline{\underline{0 = \ddot{\varphi} + \frac{9b}{4m}\dot{\varphi} + \frac{c}{4m}\varphi}}$$

Eigenkreisfrequenz + Abklingkonstante

$$\varpi_0 = \sqrt{\frac{c}{4m}} \qquad \delta = \frac{9b}{8m}$$

Eigenkreisfrequenz des gedämpften System

$$\varpi_D = \sqrt{\varpi_0{}^2 - \delta^2} \quad = \sqrt{\frac{c}{4m} + \frac{81b^2}{64m^2}}$$

wann schwache Dämpfung

Dämpfungsgrad $D = \frac{\delta}{\varpi_0}$

D < 1 $1 > \frac{9b}{4m\sqrt{\frac{c}{m}}}$

$$\frac{4m\sqrt{\frac{c}{m}}}{9} > b$$

Lösung

Ansatz $\varphi = e^{-\delta t}\left(A\cos\varpi t + B\sin\varpi t\right)$

Aus AB FS Seite 36

$$A = \varphi_0 = 0$$

$$B = \frac{\dot{\varphi}_0 + \varphi_0 * \delta}{\varpi}$$

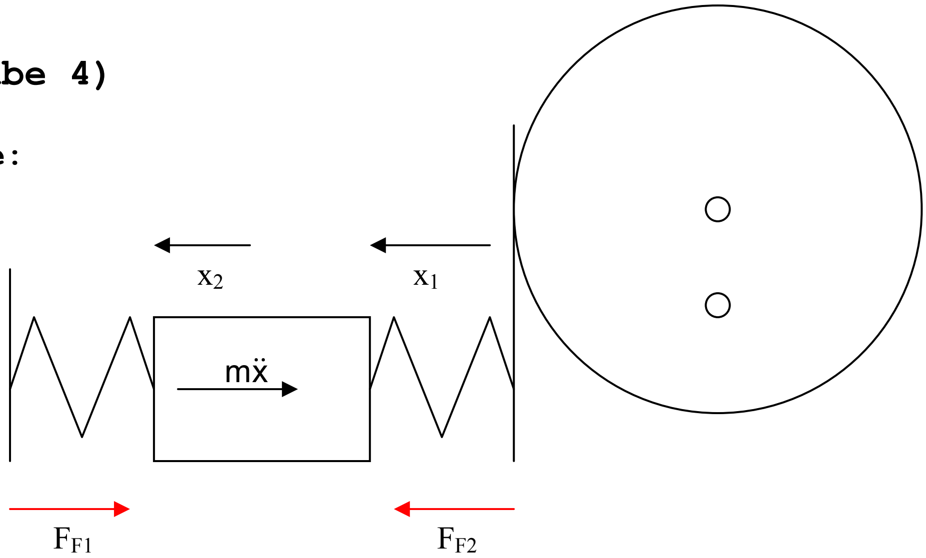
$$B = \frac{\dot{\varphi}_0}{\varpi_D}$$

$$\varphi = e^{-\delta t}\left(\frac{\dot{\varphi}_0}{\varpi_D}\sin\varpi t\right)$$

$$\underline{\varphi = e^{-\frac{9b}{8m}t}\left(\frac{\dot{\varphi}_0}{\varpi_D}\sin\varpi t\right)}$$

Aufgabe 4)

Skizze:



Bilanz

$$0 = m\ddot{x}_2 + F_{F1} - F_{F2}$$
$$F_{F1} = c * x_2$$
$$F_{F2} = c_2(x_1 - x_2) \ \textbf{mit} \ \ x_1 = e\sin\Omega t$$

$$0 = m\ddot{x}_2 + c_1x_2 - c_2(e\sin\Omega t - x_2)$$
$$\frac{c_2}{m}e\sin\Omega t = \ddot{x}_2 + \frac{c_1}{m}x_2 + \frac{c_2}{m}x_2$$
$$\frac{c_2}{m}e\sin\Omega t = \ddot{x}_2 + \left(\frac{c_1}{m} + \frac{c_2}{m}\right)x_2$$

$$\varpi_0 = \sqrt{\frac{c_1 + c_2}{m}}$$

Ausschlag der Masse im Eingeschwungenen Zustand = 3e

$$x_2 = 3e\sin\Omega t$$
$$\dot{x}_2 = \Omega 3e\cos\Omega t$$
$$\ddot{x}_2 = -\Omega^2 3e\sin\Omega t$$

$$\frac{c_2}{m}e\sin\Omega t = -\Omega^2 3e\sin\Omega t + \left(\frac{c_1}{m} + \frac{c_2}{m}\right)3e\sin\Omega t$$

Ausschlag soll maximal werden > sin = 1

$$\frac{c_2}{m}e = -\Omega^2 3e + \left(\frac{c_1}{m} + \frac{c_2}{m}\right)3e$$
$$\underline{\underline{\sqrt{\left(\frac{c_1}{m} + \frac{2c_2}{3m}\right)} = \Omega}}$$