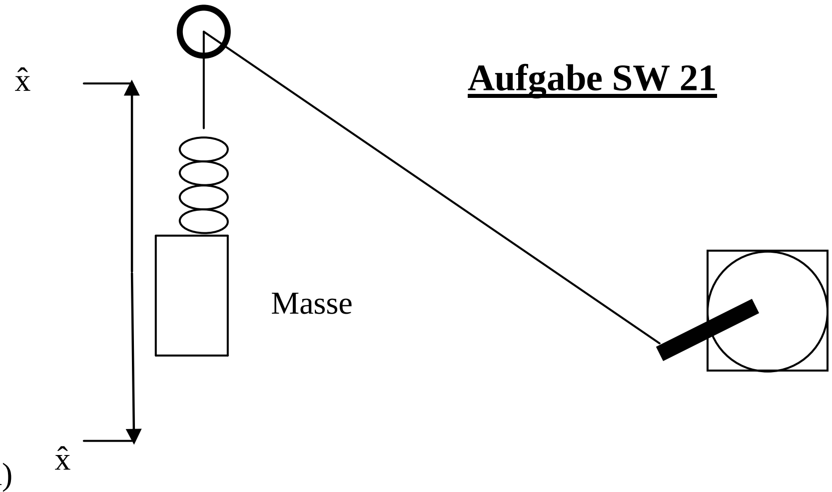

Aufgabe SW 21

Hendrik Mersch

a)

$f_1 = 0{,}8s^{-1}$
$f_2 = 0{,}9s^{-1}$
$f_3 = ?$

$\hat{x}_1 = 1{,}39cm$
$\hat{x}_2 = 2{,}63cm$
$\hat{x}_3 = 25cm$

f = Motorfrequenz
$\hat{x}$ = Amplitude
ω_0 = Eigenfrequenz
a = Beschleunigung
$\hat{x}_{max}$ = max.*Amplitute*

Berechnung der Kreisfrequenzen ω_1 und ω_2 des Motors:

$$\omega_1 = 2\pi * f_1 = 2\pi * 0{,}8s^{-1} = 5{,}027s^{-1}$$
$$\omega_2 = 2\pi * f_2 = 2\pi * 0{,}9s^{-1} = 5{,}655s^{-1}$$

Berechnung der Eigenfrequenz ω_0:

$$\hat{x} = \frac{\hat{f}(x)}{m\sqrt{\left(\omega_0^2 - \omega^2\right)^2}}$$

(Berber, Kacher, Langer Tabellenbuch Seite43)

mit $\hat{f}(x) = m * a$

$$\Rightarrow \hat{x} = \frac{a}{\omega_0^2 - \omega^2}$$

$$\Rightarrow a = \hat{x}\left(\omega_0^2 - \omega^2\right)$$

$$a = \hat{x}_1\left(\omega_0^2 - \omega_1^2\right) \qquad a = \hat{x}_2\left(\omega_0^2 - \omega_2^2\right)$$

$$a = 1{,}39cm\left(6{,}285\frac{1}{s}^2 - 5{,}027\frac{1}{s}^2\right) = 19{,}78\frac{cm}{s^2}$$

gleichsetzen:

$$\hat{x}_1\left(\omega_0^2 - \omega_0^2\right) = \hat{x}_2\left(\omega_0^2 - \omega_2^2\right)$$

aufgelöst nach ω_0*:*

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{(\hat{x}_1 * \omega_1^2) - (\hat{x}_2 * \omega_2^2)}{\hat{x}_1 - \hat{x}_2}} = \sqrt{\frac{\left(1{,}39\mathrm{cm} * 5{,}027 \frac{1}{\mathrm{s}}^2\right) - \left(2{,}63\mathrm{cm} * 5{,}655 \frac{1}{\mathrm{s}}^2\right)}{1{,}39\mathrm{cm} - 2{,}2{,}63\mathrm{cm}}} = 6{,}285\mathrm{cm} \Rightarrow 2\pi$$

Berechnung der Frequenz f_3 **bei** $\hat{x}_3 = 25\mathrm{cm}$**:**

$$\hat{x}_3 = \frac{x_1 * (\omega_0^2 - \omega_1^2)}{(\omega_0^2 - \omega_3^2)}$$

umgestellt nach ω_3 *:*

$$\omega_3 = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{x_1 * (\omega_0^2 - \omega_1^2)}{\hat{x}_3}}$$

$$\omega_3 = \sqrt{6{,}285 \frac{1}{\mathrm{s}}^2 - \frac{1{,}39\mathrm{cm} * \left(6{,}285 \frac{1}{\mathrm{s}}^2 - 5{,}027 \frac{1}{\mathrm{s}}^2\right)}{25\mathrm{cm}}} = 6{,}22 \frac{1}{\mathrm{s}}$$

$$f_3 = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{6{,}22 \frac{1}{\mathrm{s}}}{2\pi} = 0{,}9895\mathrm{Hz}$$

b)

(Berber, Kacher, Langer Tabellenbuch Seite43)

$$\hat{x}_{\max} = \frac{\hat{F}(x)}{2 * \delta * m * \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}} \qquad \text{mit} \quad a = \frac{\hat{F}(x)}{m}$$

$$\text{da} \quad \delta << \omega_o \Rightarrow \omega_0^2 - \delta^2 = \omega_0^2$$

$$\hat{x}_{\max} = \frac{a}{2 * \delta * \omega_0}$$

umgestellt nach δ *:*

$$\delta = \frac{a}{2 * \hat{x}_{\max} * \omega_0} \qquad \delta = \frac{19{,}78 \frac{\mathrm{cm}}{\mathrm{s}^2}}{2 * 25\mathrm{cm} * 2\pi} = 0{,}0629 \frac{1}{\mathrm{s}}$$