# Schwingungen

Allgemein

- Je grösser die Federkonstante k, umso kleiner die Auslenkung bei gleicher Kraft (resp. umso steifer die Feder)
- Je steifer die Feder, desto grösser/höher ist die Schwingfrequenz $\omega$.
- Je grösser die Masse m, umso kleiner/tiefer ist die Schwingfrequenz $\omega$.

Formelherleitung:

- $m\ddot{x} = -k(x - x_{Ruhe}) - \gamma \cdot \dot{x} \iff \ddot{x} + \frac{\gamma}{m} \cdot \dot{x} + \frac{k}{m}(x - x_{Ruhe}) = 0$
- $m\ddot{x} = \sum F_i = F_G + F_k + F_r \implies \ddot{x} = acc = \frac{1}{m} \cdot (F_G + F_k + F_r)$

## Ungedämpfte Schwingung

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, k = Federkonstante, m = Masse

$x(t) = A \cdot cos(\omega t + B)$, A=Amplitude, B=Phase

## Schwach gedämpfte Schwingung

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \delta^2}$, $\delta = \frac{\gamma}{2m}$ k = Federkonstante, m = Masse, $\delta$=Dämpfung

$\frac{k}{m} - \delta^2 > 0$

$x(t) = Ae^{-\delta t} \cdot cos(\omega t + B)$, A=Amplitude, B=Phase

## Starke (überkritisch) gedämpfte Schwingung

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \delta^2}$, $\delta = \frac{\gamma}{2m}$ k = Federkonstante, m = Masse, $\delta$=Dämpfung

$\frac{k}{m} - \delta^2 < 0$

$x(t) = Ae^{-(\delta + \sqrt{(\frac{\gamma}{2m})^2 - \frac{k}{m}})} + Be^{-(\delta - \sqrt{(\frac{\gamma}{2m})^2 - \frac{k}{m}})}$