Zerfall radioaktiver Substanzen

- Abstände der Atomkerne $\gg$ Reichweite der Kernkräfte
  $\Rightarrow$ Jeder Atomkern verhält sich unabhängig von den anderen.
- Jeder Atomkern zerfällt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit.

$\Rightarrow$ $\boxed{\text{Zahl der Zerfälle pro Zeiteinheit}}$ $\sim$ $\boxed{\text{Anzahl der gerade vorhandenen Kerne}}$

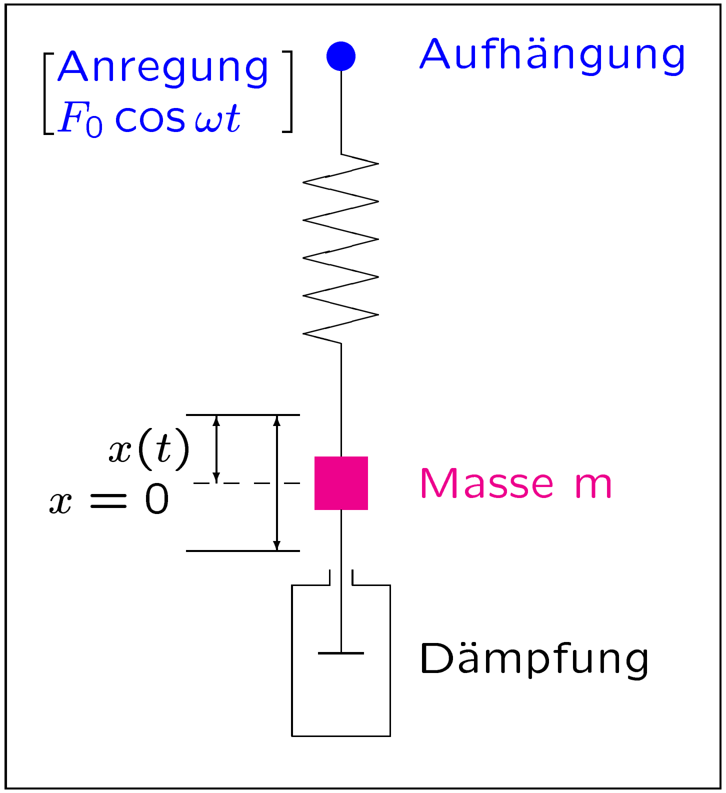
$$\frac{dN}{dt} \sim N(t)$$

Proportionalitätsfaktor λ: Maß für die Wahrscheinlichkeit mit der ein Kern in der nächsten Zeiteinheit zerfällt

$\Rightarrow$ Gleichung zur Bestimmung von $N(t)$:

$$\boxed{\frac{dN}{dt} = -\lambda N(t)}$$

Mechanischer Schwingkreis (Federschwinger)



Gesucht: Gleichung zur Berechnung der Auslenkung $x(t)$ der Masse m aus der Ruhelage „0“

Newtonsche Grundgleichung der Mechanik:

$$F_m(x) = m\ddot{x} = m\,\frac{d^2x}{dt^2}$$

Federkraft:

$$F_f(x) = -Dx \qquad (D - \text{Federkonstante})$$

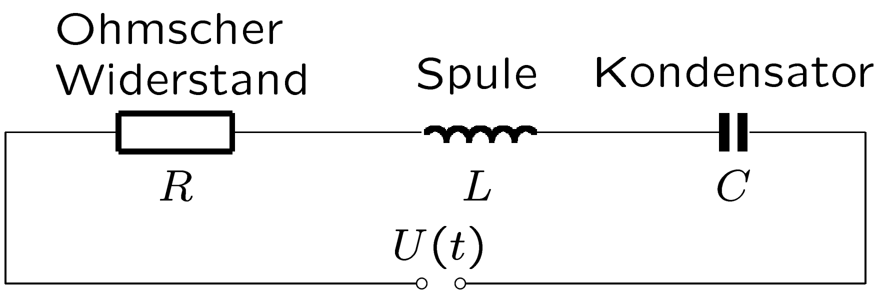
Reibungskraft (Dämpfungslement):

$$F_r(x) = -\mu\dot{x} = -\mu\frac{dx}{dt}$$

- $F_m = F_f + F_r \;\Leftrightarrow F_m - F_r - F_f = 0 \Rightarrow$ $\boxed{m\frac{d^2x}{dt^2} + \mu\frac{dx}{dt} + Dx = 0}$

- Periodische Anregung $F_a = F_0 \cos\omega t$ von außen;
  $F_m = F_f + F_r + F_a \;\Leftrightarrow\; F_m - F_r - F_f = F_a$ $\Rightarrow$ $\boxed{m\frac{d^2x}{dt^2} + \mu\frac{dx}{dt} + Dx = F_0 \cos\omega t}$

Elektrischer Schwingkreis



Ohmscher Widerstand:

Spannung $\sim$ Stromstärke: $U_R(t) = Ri(t)$

Spule:

Spannung $\sim$ „Änderung“ der Stromstärke: $U_L(t) = L\dfrac{di(t)}{dt}$

Kondensator:

Spannung: $U_C(t)$

Kirchhoffsches Gesetz:

$$U_L + U_R + U_C = U(t) \;\Rightarrow\; L\frac{di(t)}{dt} + Ri(t) + U_C(t) = U(t)$$

Wegen $i(t) = \dfrac{dQ}{dt} = C\dfrac{dU_C}{dt}$ erhalten wir für die Spannung am Kondensator:

$$\boxed{\frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dU_C}{dt} + \frac{U_C}{LC} = \frac{U(t)}{LC}}$$