Schwingung

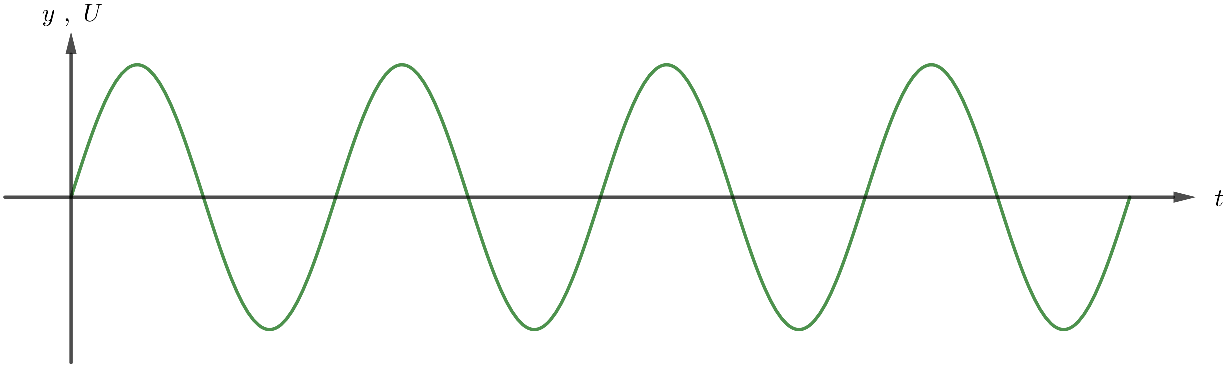
Wechselspiel von Trägheit und rücktreibender Kraft

Auch die zeitlichen Ableitungen von schwingenden Größen schwingen.

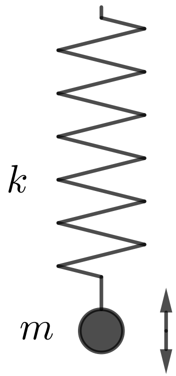
Welche Größen sind leicht und relativ genau messbar?

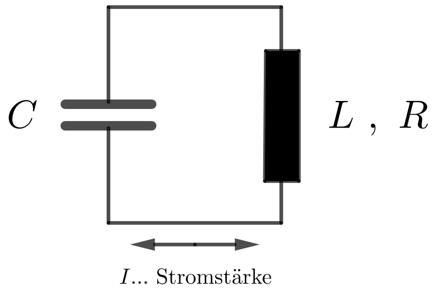
Sinnvolle Anwendung von komplexen Zahlen.

t ... Zeit
y ... Elongation
U ... Spannung am Kondensator



Analogie: mechanische Schwingung - elektrische Schwingung



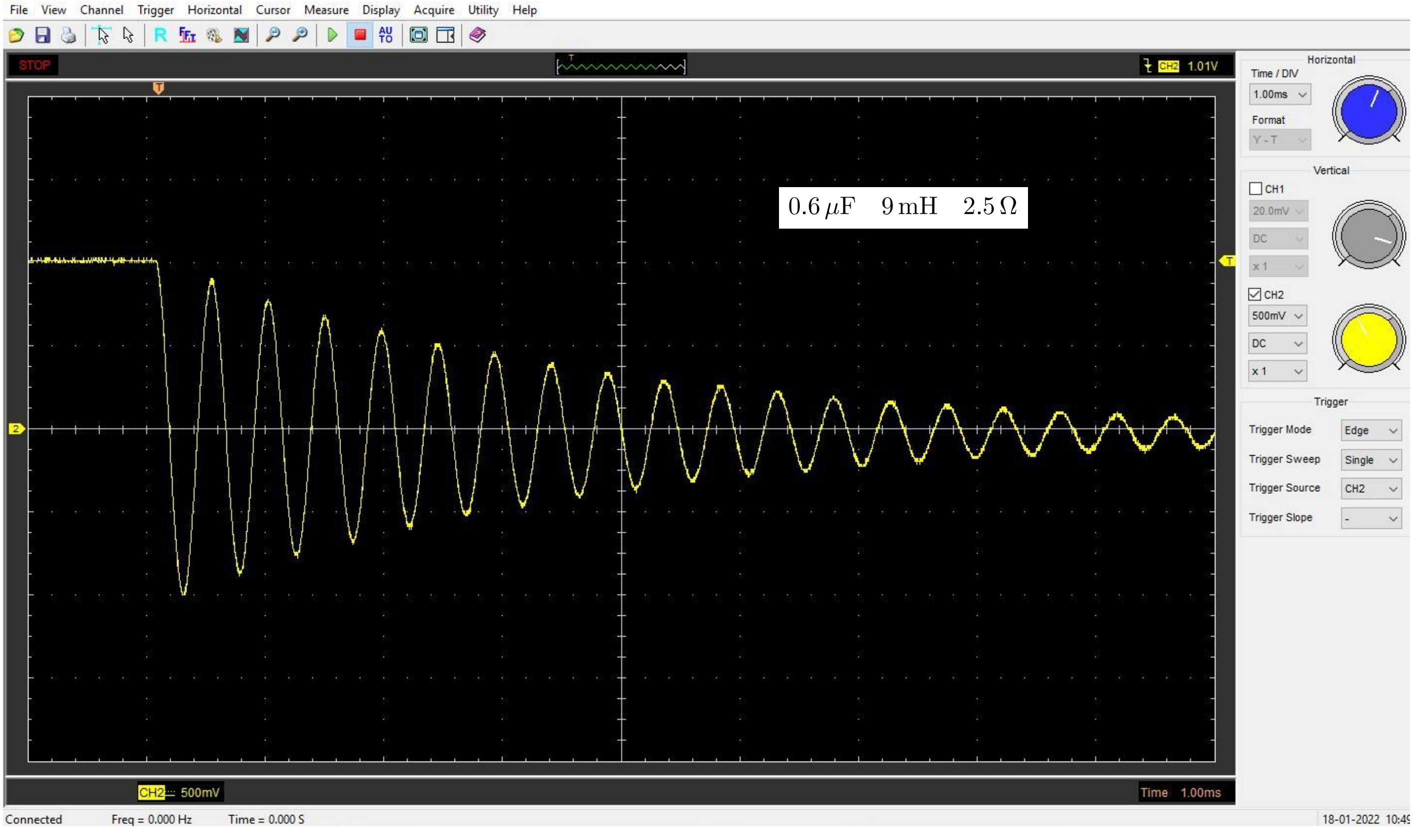


$$\ddot{y} + \frac{r}{m} \cdot \dot{y} + \frac{k}{m} \cdot y = 0$$

$$\ddot{U} + \frac{R}{L} \cdot \dot{U} + \frac{1}{LC} \cdot U = 0$$

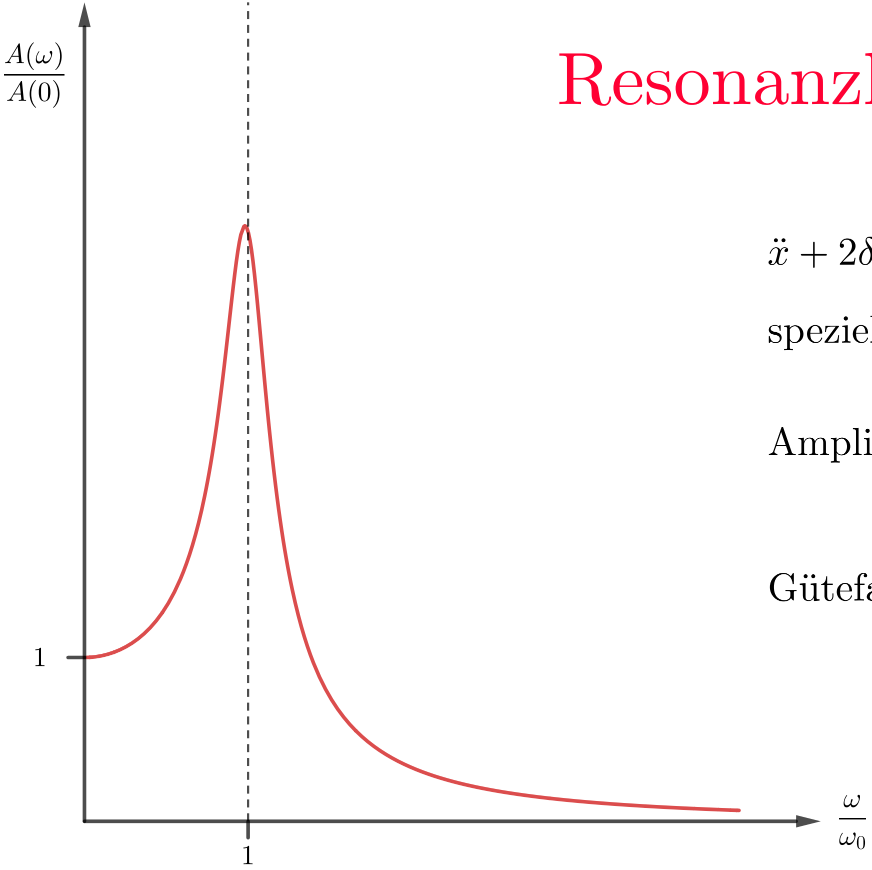
Analogie: $m \leftrightarrow L$, $r \leftrightarrow R$, $k \leftrightarrow 1/C$

$$\ddot{x} + 2\delta\dot{x} + \omega_0^2\, x = 0 \quad \text{z.B.:} \quad x = x_0 \exp(-\delta t) \cos(\omega t) \quad \text{mit:} \quad \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$$



File View Channel Trigger Horizontal Cursor Measure Display Acquire Utility Help
STOP
CH2 1.01V
0.6 μF 9 mH 2.5 Ω
Horizontal
Time / DIV
1.00ms
Format
Y - T
Vertical
CH1
20.0mV
DC
x 1
CH2
500mV
DC
x 1
Trigger
Trigger Mode
Edge
Trigger Sweep
Single
Trigger Source
CH2
Trigger Slope
-
CH2 500mV
Time 1.00ms
Connected
Freq = 0.000 Hz
Time = 0.000 S
18-01-2022 10:4

Resonanzkurve



$$\ddot{x} + 2\delta\,\dot{x} + \omega_0^2\,x = f\,e^{i\omega t}$$

spezielle Lösung: $x = Ae^{i\varphi}e^{i\omega t}$

Amplitude: $A(\omega) = \dfrac{f}{\sqrt{\left(\omega_0^2 - \omega^2\right)^2 + 4\delta^2\omega^2}}$

Gütefaktor: $Q = \dfrac{\omega_0}{2\delta}$

Q = 3.6