

Theoretische Physik I: Mathematische Grundlagen

http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/MM1_WS1516.php

Dr. Philipp Cain

cain@physik.tu-chemnitz.de

Raum 2/P310, Telefon 531-33144

Fabian Teichert

fabian.teichert@physik.tu-chemnitz.de

Raum 2/W449, Telefon 531-32314

Übung 9

– Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung –

9/1 Bestimmen Sie die Funktion $y(x)$, die folgende lineare Differentialgleichungen erfüllt.

a) $y'' + 3y' - 4y = 0$

b) $y'' + 2y' + y = 0$

c) $y'' - 2y' + 5y = 0$

Zusatz: $y'' + 4y = \cos(x)$

9/2 Lösen Sie folgende inhomogene lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung.

a) $y'' + 4y' - 12y = \frac{1}{6}$

Ansatz: $y_i(x) = C$

b) $\frac{1}{3}y'' - 2y' + 3y = \frac{1}{3}x^2$

Ansatz: $y_i(x) = Cx^2 + Dx + E$

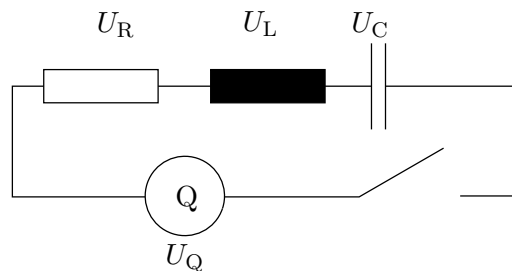
c) $y'' + y' + \frac{5}{2}y = e^{\frac{x}{3}}$

Ansatz: $y_i(x) = Ce^{\frac{x}{3}}$

9/3 Ein Serienresonanzkreis wird zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ geschlossen. Für $t < 0$ gilt $I(t) = 0$ sowie $U_R = U_L = U_C = 0$. Die Spannungsquelle Q hat eine Spannung von $U_Q = \text{const.}$, d.h. für $t \geq 0$ gilt $U(t) = U_Q$. Es gilt das 2. Kirchhoffsche Gesetz:

$$-U_Q + U_R(t) + U_L(t) + U_C(t) = 0$$

Bestimmen Sie die Stromkennlinie $I(t)$ für $t \geq 0$.



Beachte: Es ist eine Fallunterscheidung bezüglich der Verhältnisse von Dämpfungsfaktor $d = \frac{R}{2L}$ zur Kreisfrequenz $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ durchzuführen!

9/4 Lösen Sie folgende lineare Differentialgleichungen 3. Ordnung.

a) $y''' + 3y'' + 3y' + 1 = 0$

b) $y''' + 2y'' - y' - 2y = 4x$