

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
de/lehre/MM1_WS1314.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/de/lehre/MM1_WS1314.php)

Dr. P. Cain

cain@physik.tu-chemnitz.de
Raum 2/P310, Telefon 531-33144

F. Günther

florian.guenther@s2008.tu-
chemnitz.de
Raum 2/P312, Telefon 531-32334

Übung 8(06.02.2014)

–lineare Differentialgleichungen–

8/1 Lösen Sie folgende homogene lineare Differentialgleichungen 1.Ordnung.

a) $y' + \frac{x^2}{2}y = 0$ b) $y' + \sin x \, y = 0$ c) $\frac{y'}{2} - \frac{x}{x^2 - 1} y = 0$

d) $y' + x \, y = 0$ e) $y' + \ln x \, y = 0$ f) $y' + \tan x \, y = 0$

8/2 Lösen Sie folgende inhomogene lineare Differentialgleichungen 1.Ordnung.

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

c) $y' + \tan x \, y = -\sin x \cos x$

8/3 Eine Flasche Bier wird mit $T_1 = 7^\circ\text{C}$ aus einem Kühlschrank genommen und 90 min bei $T_0 = 19^\circ\text{C}$ stehen gelassen. Anschließend besitzt es eine Temperatur von $T_2 = 15^\circ\text{C}$. Wie lange muss das Bier wieder in den 7°C -Kühlschrank, damit man es mit annehmbaren $T_3 = 8^\circ\text{C}$ trinken kann. Es gelte das Newtonsche Abkühlungsgesetz:

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_0)$$

8/4 Bestimmen Sie die Funktion $y(x)$ die folgende lineare Differentialgleichungen erfüllt.

a) $y'' + 2y' + y = 0$ b) $y'' + 3y' - 4y = 0$

c) $y'' - 2y' + 5y = 0$ Zusatz: $y'' + 4y = \cos x$

8/5 Lösen Sie folgende inhomogene lineare Differentialgleichungen 2.Ordnung.

a) $y'' + 4y' - 12y = \frac{1}{6}$ Ansatz: $y_i(x) = C$

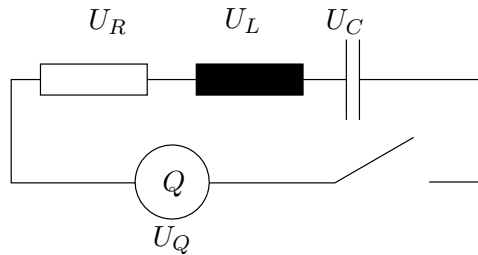
b) $\frac{1}{3}y'' - 2y' + 3y = \frac{1}{3}x^2$ Ansatz: $y_i(x) = Ax^2 + Bx + C$

c) $y'' + y' + \frac{5}{2}y = e^{x/3}$ Ansatz: $y_i(x) = Ae^{x/3}$

- 8/6 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. Kirchhoffsches 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!