

Theoretische Physik I

Mathematische Grundlagen

[http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/
lehre/MM1_SS13.php](http://www.tu-chemnitz.de/physik/THUS/lehre/MM1_SS13.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(11.07.2013)

–Differentialgleichungen–

- 8/1 Ein Kondensator mit der Kapazität C wird durch einen zeitabhängigen Strom $I(t)$ aufgeladen bzw. entladen. Zum Zeitpunkt $t = 0$ sei der Kondensator vollständig entladen.

$$I(t) = I_0 \left(\alpha t - \frac{\alpha^2 t^2}{4} \right) e^{-\lambda t}$$

- a) Bestimmen Sie die Ladung $Q(t)$.
- b) Was ist die maximale Ladung $Q_{\max}$. Zu welchem Zeitpunkt $t_{\max}$ wird sie erreicht.
- c) Wie verhält sich die Ladung für $t \rightarrow \infty$.

- 8/2 Bestimmen Sie für die folgenden Differentialgleichungen eine Funktion $y(x)$.

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

- 8/3 Ein Teilchen der Masse m tritt zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ am Ort $x_0 = 0$ senkrecht in ein Medium ein und erfährt dort die Reibungskraft F_R . Zu welchem Zeitpunkt kommt das Teilchen zum stehen? Wie weit ist es in das Medium eingedrungen? Skizzieren Sie die Verläufe $x(t)$ und $v(t)$ sowie $v(x)$!

- a) $F_R = -\beta \dot{x}^2$
- b) $F_R = -\beta \sqrt{\dot{x}}$

- 8/4 Eine Population wächst nach folgendem Gesetz:

$$\frac{dN}{dt} = aN(1 - bN).$$

- a) Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf $N(t)$ der Population.
- b) Wie verhält sich das Wachstum für $b \approx 0$?
- c) Welches Verhalten beobachtet man für große Zeiten t ?