

# Mathematica für Physiker

## 12. Übung am 8.7.2013

Die Lösungen der Aufgaben sind vor der Übung an Dr. Quapp per e-mail als Notebook einzuschicken. Bezeichnung: VornameNameUeb12.nb

Termin: Freitag, 28.6.2013, 21 Uhr

an: quapp@uni-leipzig.de

Jeder Teilnehmer hat seine eigene Lösung zu erstellen! Beachten Sie, dass jedwede Lösung nur mit einem verständlichen Antwortsatz voll gewertet werden kann.

Bisher vereinbarter Prüfungstermin: Do. 25.07.2013 ; Nachzügler: Mo. 29.07.2013

1.)  $f(x)$  drehe sich um die  $x$ -Achse, wobei  $x \in [a, b]$  sei, mit

a)  $f(x) = (x - 2)^2$ , fuer  $a \geq 2$  und

b)  $f(x) = x$ , fuer  $a \geq 0$ .

Berechnen Sie die Volumina der entstehenden Mengen, und bilden Sie diese mit eigenen Werten für  $a, b$  mit Mma ab. Hinweis: Es gibt den Befehl **RevolutionPlot3D**.

2.) Zeichnen Sie a) die Zykloide (Rollkreis)  $zy(t) = \{2(t - \sin t), 2(1 - \cos t)\}$

und b) die Trochoide (verkürzter Rollkreis)  $tr(t) = \{2t - \sin t, 2 - \cos t\}$

zusammen in einer Darstellung für  $t \in [0, 4\pi]$ . Bestimmen Sie die Koordinaten der 4 Schnittpunkte. Hinweis: Man löse  $zy(t) = tr(u)$ , weil die Parameterwerte auf den Kurven verschieden sein können. Da Winkelfunktionen involviert sind, wird FindRoot besser zur Anwendung kommen, und nicht Solve.

3.) Sei eine Menge von Matrizen gegeben durch

$$H = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & x \\ 0 & 1 \end{pmatrix} : x \in \mathbf{R} \right\} .$$

Zeigen Sie mithilfe von Mma, dass  $H$  bezüglich der Matrizenmultiplikation eine Gruppe ist. Untersuchen Sie auch die Kommutativität.

4.) Vergleichen Sie die Van-der-Pol Gleichung mit nichtlinearer Dämpfung (a) mit einer ungedämpften Schwingung (b), beschrieben durch die Differentialgleichungen

(a)  $y''(t) + \mu(y(t)^2 - 1)y'(t) + y(t) = 0$  mit den Anfangswerten  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$  und den speziellen Parameterwerten  $\mu_n = 2^n$  mit  $n \in [-5, 3]$ ,  $n$  ganz, und

(b)  $y''(t) + y(t) = 0$  zum gleichen AWP.

(c) Zeichnen Sie die Kurven  $y(t)$  zu (a) mit  $\mu = 2^{-5}$  und (b) in einer Darstellung mit  $t \in [0, 15]$ .

(d) Analog die Kurven  $y(t)$  und  $y'(t)$  zu (a) mit  $\mu = 1$ , und

(e) die Kurven  $y(t)$  zu (a) mit allen  $\mu_n$  in einem Grid-Übersichtsbild, d.h. mit einer 3x3-'Bilder-Matrix'.