

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 μ_n in einem Grid-Übersichtsbild, d.h. mit einer 3x3-'Bilder-Matrix'.