

Übungsblatt 9

wird besprochen am: 18.1.2013

Problem 1: (Van-der-Pol-Oszillator)

Betrachte

$$\frac{d^2u}{dt^2} + u = \varepsilon(1 - u^2) \frac{du}{dt} \quad (0.1)$$

$$u(0) = a, \quad \frac{du}{dt}(0) = 0. \quad (0.2)$$

- (a) Berechne die asymptotische Approximation $u_0(t) + \varepsilon u_1(t)$ mit Hilfe der regulären Störungsrechnung.
- (b) Berechne die asymptotische Approximation $\tilde{u}_0(t_0, t_1) + \varepsilon \tilde{u}_1(t_0, t_1)$ mit Hilfe der Multiskala-Methode, wobei $t_0 := t, t_1 := \varepsilon t$.

Hinweis: In der Gleichung, durch die Resonanz auf der rechten Seite des $O(\varepsilon)$ -Problems eliminiert wird, ist es vorteilhaft die Lösung in der polar-Form $\rho(t_1)e^{i\phi(t_1)}$ mit $\rho, \phi : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ zu schreiben.

- (c) Vergleiche die zwei Approximationen graphisch mit der numerischen Lösung. Für die Numerik benutze z.B. Matlab und den Befehl ode45.