

## Numerische Mathematik für die Fachrichtungen Informatik und Ingenieurwesen

PD Dr. Nicolas Neuss  
Dipl.-Math. Markus Bürg

### 1. Übungsblatt

#### Aufgabe 1: (4 Punkte)

Da  $\sin(x) \approx x$  für kleine Werte von  $x$ , kann man die nichtlineare Pendelgleichung für kleine Auslenkungen des Pendels zu folgender Differentialgleichung vereinfachen:

$$\ddot{\theta}(t) = -\frac{g}{L}\theta(t)$$

mit den Anfangsbedingungen

$$\theta(0) = \theta_0, \dot{\theta}(0) = \omega_0,$$

wobei  $g, L > 0$  und  $\theta_0, \omega_0 \in \mathbb{R}$ . Für diese Differentialgleichung kann die Lösung nun explizit bestimmt werden.

a) (1.5 Punkte) Zeigen Sie, dass für  $a, b \in \mathbb{R}$  die Funktion

$$\theta(t) := a \sin\left(t\sqrt{\frac{g}{L}}\right) + b \cos\left(t\sqrt{\frac{g}{L}}\right)$$

eine Lösung der obigen Differentialgleichung ist und geben Sie die Anfangsbedingungen in Abhängigkeit von  $a, b, g$  und  $L$  an.

b) (2.5 Punkte) Bestimmen Sie die allgemeine Lösung der Differentialgleichung

$$\ddot{\theta}(t) = -K\theta(t)$$

mit den Anfangsbedingungen

$$\theta(0) = \theta_0, \dot{\theta}(0) = \omega_0$$

für alle  $K \in \mathbb{R}$ .

#### Aufgabe 2: (4 Punkte)

Schreiben Sie eine Scilab-Funktion `function [theta, time] = pendel(theta0, omega0, T, N)`, welche Ihnen die obige Pendelgleichung mit Schrittweite  $h = T/N$  löst.

a) (2 Punkte) Testen Sie Ihre Funktion mit den Werten  $L = 1, T = 1, N = 1000, \theta_0 = 0$  und  $\omega_0 = 1$ . Geben Sie die berechnete Lösung in Abhängigkeit von der Zeit grafisch aus.

- b) (2 Punkte) Testen Sie Ihr Programm für  $N = 250, 500, 1000, 2000, 5000$  und geben Sie die Entwicklung des Fehlers in Abhängigkeit von der Schrittzahl grafisch aus.

---

**Abgabe:** Werfen Sie Ihre Lösungen bis zum **23.4.2010, 9.45 Uhr** in die Einwurfkästen "Numerik für die Fachrichtung Informatik und Ingenieurwesen" im 1. OG des Allianzgebäudes. Schreiben Sie bitte auf **jedes** Ihrer Blätter Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer und heften Sie die Blätter zusammen. Bevor Sie Übungsblätter abgeben, tragen Sie sich bitte in die Datenbank ein (den Link dazu finden Sie auf der Vorlesungshomepage).