

Aufgabenblatt 2 zur Vorlesung
Berechnungsverfahren im Maschinenbau

Ausgabe 09.11.2011

1. Bearbeiter: _____ Matrikel-Nr.: _____
2. Bearbeiter: _____ Matrikel-Nr.: _____
3. Bearbeiter: _____ Matrikel-Nr.: _____

Als Leistungsnachweis sind die nachfolgenden Aufgaben zu bearbeiten und die entscheidenden Lösungsschritte entsprechend zu dokumentieren !

2.

In der Vorlesung sind zur Approximation der ersten Ableitung $f'(x)$ von Funktionen $f(x)$ sowohl die *Vorwärts-* und *Rückwärts-Differenzenquotienten* als auch der *zentrale Differenzenquotient* vorgestellt und hinsichtlich ihrer Abbildungsordnung diskutiert worden.

Berechnen Sie bitte mit diesen drei Differenzenquotienten den Wert von

$$f'(x) = [e^x]' \quad (1)$$

an $x = 0$ für jeweils unterschiedliche Diskretisierungen $h = 1.0, 0.5, 0.05, 0.01, 0.0025$.

Geben Sie dazu jeweils den Fehler $err = f'_h - f'_{\text{exakt}}$ an. Was ist zu beobachten ?

3.

Gegeben ist ein mathematisches Pendel in Abb. 1. Lösen Sie gemäß dem in der Vorlesung

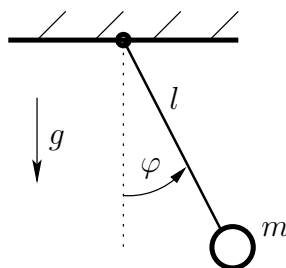


Abbildung 1: Mathematisches Pendel mit Masse m und Länge l

angegebenen Algorithmus für eine explizite Zeit-Integration die Pendel-DGL mit $\varphi_0 = 10^\circ$ und $\dot{\varphi}_0 = 0$ für $l = 1$ m und $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ im Zeitintervall $t = [0..50]$ s. Diskutieren Sie den Einfluss unterschiedlicher Zeitschrittweiten Δt . Was fällt für den Verlauf von $\varphi(t)$ auf ?

Stellen Sie dazu $\varphi(t)$ über $t = [0..50]$ s für unterschiedliche Δt in einem Diagramm dar !