

Aufgabenblatt 4

FE–Umsetzung von nichtlinearem Materialverhalten

Ausgabe 21.01.2015

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 !

VII.

Gegeben ist ein mathematisches Pendel wie in Abbildung 1 dargestellt:

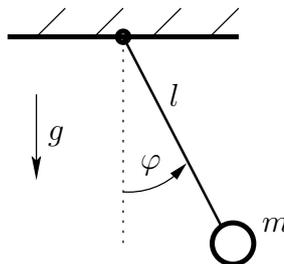


Abbildung 1: Mathematisches Pendel mit Masse m und Länge l

Lösen Sie gemäß dem in der Vorlesung angegebenen Algorithmus für eine **explizite** Zeit–Integration die Pendel–DGL für das nichtlineare Anfangswertproblem mit $\varphi_0 = 35^\circ$ und $\dot{\varphi}_0 = 0$ für $l = 80 \text{ cm}$ und $g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ im Zeitintervall $t = [0 \dots 50] \text{ s}$. Diskutieren Sie den Einfluss unterschiedlicher Zeitschrittweiten Δt . Was fällt für den Verlauf von $\varphi(t)$ auf ?

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

VIII. Ratenunabhängige Plastizität — Prädiktor–Korrektor–Verfahren

Als eines der einfachsten inelastischen Materialmodelle kann die *ratenunabhängige Plastizität mit isotroper, linearer Verfestigung* angesehen werden. Im Skript in Abschnitt 7.2 ist dazu der Integrationsalgorithmus zunächst für den 1d–Fall dargestellt.

Programmieren Sie in EXCEL oder MATLAB diesen Algorithmus zur Berechnung der Spannung σ für die Parameter $\sigma_y = 350 \text{ MPa}$, $E = 2.1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ und $K = 1.2 \cdot 10^4 \text{ MPa}$ in einem 3–stufigen, dehnungsgetriebenen Prozess mit $\varepsilon_1 = [0 \dots 0.1]$, $\varepsilon_2 = [0.1 \dots 0.05]$ und $\varepsilon_3 = [0.05 \dots 0.2]$.

- Stellen Sie als Ergebnis den Verlauf der Spannung, der Dehnung ε^p und der plastischen Bogenlänge α jeweils als Funktion der treibenden Dehnung ε dar.
- Welchen Einfluss hat dabei die Schrittweite Δt ?