

Übungsserie 12

Keine Abgabe

Die Aufgabe wird während der Übungsstunde besprochen und gelöst.

Aufgabe 1 (90 Minuten):

Ein gedämpftes mechanisches System mit rückstellenden Kräften (z.B. ein gedämpftes Federpendel, siehe Abbildung) wird für eine Punktmasse m durch die Differentialgleichung

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = 0$$

beschrieben (c ist die Dämpfungskonstante, k die Federkonstante der rückstellenden Kraft). Lösungen dieser DGL haben die Form

$$x(t) = x_0 e^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi_0),$$

wobei x_0 die Anfangsamplitude, δ die Abklingkonstante, ω die Kreisfrequenz und φ_0 den Nullphasenwinkel bezeichnet. Eine Messung ergibt nun die folgenden Werte

t [s]	0.1	0.3	0.7	1.2	1.6	2.2	2.7	3.1	3.5	3.9
x_i [m]	0.558	0.569	0.176	-0.207	-0.133	0.132	0.055	-0.090	-0.069	0.027

Erstellen Sie ein Skript `Name_Vorname_Klasse_S12_Aufg2.m`, welches Ihnen die folgenden Aufgaben löst:

- Bestimmen Sie die 4 Parameter $x_0, \delta, \omega, \varphi_0$ mit dem Gauss-Newton Verfahren für den Startwert $x^{(0)} = (1, 2, 2, 1)^T$ auf 5 Nachkommastellen genau (d.h. bis sich die 5. Nachkommastelle nicht mehr verändert). Führen Sie anschliessend auch noch das gedämpfte Gauss-Newton-Verfahren durch. Gibt es für dieses Beispiel Unterschiede zwischen den Resultaten der beiden Verfahren?
- Plotten Sie die Messpunkte sowie Ihre Lösung für $x(t)$ ins gleiche Grafikfenster.
- Probieren Sie die MATLAB-Funktion `fminsearch.m` (siehe `help`), indem Sie damit direkt das Minimum des Fehlerfunktionalen suchen, und vergleichen Sie mit Ihren Lösungen aus a).

