

Übungsblatt Nr. 1

Thema:

Einführung in Matlab

Aufgabe 0

Zum Einstieg in MATLAB[®] sind folgende Teilaufgaben zu bearbeiten:

1. Erstellen Sie ein Skript. Bevor die Berechnungen losgehen, löschen Sie alles im *Workspace* und im *command window*. Schließen Sie alle geöffneten *figures*.
2. Weisen Sie folgende Werte den Parametern zu:

$$a = 1; \quad b = 2; \quad c = 5$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 0 & b & c \end{pmatrix}$$

$$v = (1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5)^T.$$

$$w = (0 \quad 0.01 \quad 0.02 \quad \dots \quad 20).$$

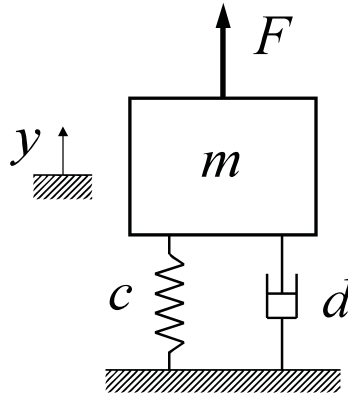
Außerdem wird noch eine 3×3 - Einheitsmatrix I benutzt.

3. Berechnen Sie folgende Gleichungen

- $B = b \cdot A$
- $C = A^2$
- $D = A I$

4. Lassen Sie sich in einer *for*-Schleife nacheinander die Werte des Vektors v im *command window* ausgeben.
5. Lassen Sie sich in der zuvor aufgestellten *for*-Schleife die Werte des Vektors v nur ausgeben, falls der Wert im Intervall $[2, 4]$ liegt. Nutzen Sie dazu eine *if*-Abfrage.
6. Erstellen Sie eine Funktion, die den arithmetischen Mittelwert und die Summe von drei skalaren Werten berechnet. Nutzen Sie die Funktion für Parameter a, b, c .
7. Berechnen Sie $x(w) = \sin(w) + \sqrt{w}$. Stellen Sie das Ergebnis graphisch dar. Beschriften Sie die Achsen entsprechend.

Aufgabe 1



Zur Ermittlung des dynamischen Verhaltens eines Einmassenschwingers wird dessen Systemantwort $y(t)$ auf die Anregung $F(t)$ untersucht. Die Differentialgleichung des Einmassenschwingers lautet

$$m\ddot{y} + d\dot{y} + cy = F(t)$$

mit den Anfangsbedingungen $y(t = 0\text{ s}) = 0,01\text{ m}$ und $\dot{y}(t = 0\text{ s}) = 0\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Nutzen Sie die Parameterwerte $m = 1\text{ kg}$, $c = 100\frac{\text{N}}{\text{m}}$, $d = 1\frac{\text{Ns}}{\text{m}}$ und die Zeitspanne $t = 0 \dots 10\text{ s}$. Im Folgenden werden lediglich die freien Schwingungen betrachtet, setzen sie daher $F(t) = 0$. Erstellen Sie ein Matlab-Skript, das den zeitlichen Verlauf des Einmassenschwingers wiedergibt.

1. Definieren Sie zunächst die Parameter.
Nutzen Sie als Hilfe für die folgenden Teilaufgaben die zur Verfügung stehende PowerPoint-Präsentation *Einführung in Matlab*
2. Erstellen Sie eine Matlab-Funktion und benennen Sie diese *Zustandsform*. Formulieren Sie hier die Differentialgleichung in einer passenden Zustandsform.
3. Lösen Sie in Ihrem Hauptskript mit Hilfe des *ode45()*-solvers die in der Funktion *Zustandsform* aufgestellte Differentialgleichung. Stellen Sie für die numerische Integration des Solvers die relative und absolute Fehlertoleranz auf 10^{-5} ein.
4. Zeigen Sie graphisch den zeitlichen Verlauf der Systemantwort auf. Achten Sie auf korrekte Achsenbeschriftung und Titel des Graphen.
5. Berechnen Sie in einer *for*-Schleife für die Massen $m_i = 1, 2, 3, \dots, 10\text{ kg}$ jeweils den zeitlichen Verlauf der Systemantwort und schreiben Sie das Ergebnis so in eine Matrix, dass die i -te Zeile der Matrix den zeitlichen Verlauf für die Masse m_i enthält. Schreiben Sie für jede Zeile jeweils in die erste Spalte den Betrag der Masse. Als Ergebnis sollten Sie eine Matrix der Form

$$M = \begin{pmatrix} m_1 & y_1(t_1) & y_1(t_2) & \dots & y_1(t_n) \\ m_2 & y_2(t_1) & y_2(t_2) & \dots & y_2(t_n) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ m_i & y_i(t_1) & y_i(t_2) & \dots & y_i(t_n) \end{pmatrix}$$

erhalten.