

### Übungsblatt Nr. 1

Thema:

### Einführung in Matlab

#### Aufgabe 0

Zum Einstieg in Matlab sind folgende Teilaufgaben zu bearbeiten:

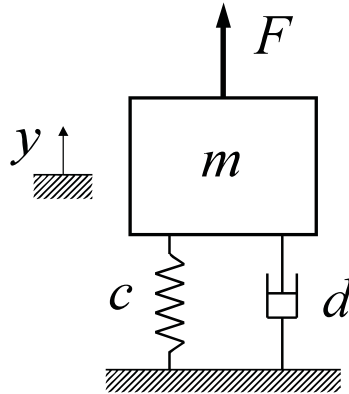
1. Erstellen Sie ein Skript. Bevor die Berechnungen losgehen, löschen Sie alles im *Workspace* und im *command window*. Schließen Sie alle geöffneten *figures*.
2. Weisen Sie folgende Werte den Parametern zu:

$$\begin{aligned}a &= 1; \quad b = 2; \quad c = 5 \\ \mathbf{A} &= \begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 0 & b & c \end{pmatrix} \\ \mathbf{v} &= (1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5)^T. \\ \mathbf{w} &= (0 \quad 0.01 \quad 0.02 \quad \dots \quad 20).\end{aligned}$$

Außerdem wird noch eine  $3 \times 3$  - Einheitsmatrix  $\mathbf{I}$  gebraucht.

3. Berechnen Sie folgende Gleichungen
  - $\mathbf{B} = b\mathbf{A}$
  - $\mathbf{C} = \mathbf{A}\mathbf{A}^T$
  - $\mathbf{D} = \mathbf{A}\mathbf{I}$
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 *funktion*, die den arithmetischen Mittelwert und die Summe von drei skalaren Werten berechnet. Nutzen Sie die Funktion für die 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.