

Computeralgebra

**Wiederholung**

0.

a)

Erklären Sie den Unterschied zwischen einer direkten und einer verzögerten Zuweisung bei der Definition einer Funktion.

b)

Warum muss eine Funktion  $f(x)$  mit  $f[x_]$  definiert werden (also welche Rolle spielt der Unterstrich)?

c)

Erläutern Sie die Datenstruktur von  $ls = \{ \{a,b\}, \{x \rightarrow 1\}, \{\{1,2\}, \{3,4\}, \{5\}\} \}$ . Greifen Sie auf den Buchstaben  $b$  zu. Greifen Sie auf die Zahl  $4$  zu.

d)

Sie möchten die Nullstelle einer Funktion ermitteln. Welche Lösungsmöglichkeiten und welche möglichen Komplikationen gibt es?

**Bitte benutzen Sie im Folgenden nur „richtige“ Mathematica-Befehle, keine Symbole von der Palette!**

1.

a) Bestimmen Sie den Strom  $I(t)$ , wenn die Ladung gegeben ist durch die Funktion

$$Q(t) = 3 e^{-5t} \cos(4t).$$

b) Bestimmen Sie die Ladung  $Q(t)$ , wenn der Strom gegeben ist durch  $I(t) = 2 e^{-2t} \sin(4t)$ . Es soll  $Q(0) = 2$  sein.

2.

Lösen Sie mit Hilfe möglichst vieler Methoden:

a)  $2x + y = 0$  ;  $3x - y = 2$

b)  $x - 4y = 2$  ;  $-3x + 12y = -6$

c)  $x - 4y = 2$  ;  $-3x + 12y = -5$

Die Lösung soll abgespeichert werden (ohne Copy&Paste).

Hinweis: benötigte Matrizen können Sie „von Hand“ erstellen.

3.

Gegeben ist die Matrix  $A = \begin{pmatrix} 1 & t \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ .

a) Bestimmen Sie  $t$  so, dass die Determinante von  $A$  Null wird.

b) Setzen Sie  $t=2$  und bestimmen Sie anschließend die Eigenwerte und Eigenvektoren.  
Tipp: Befehl Eigensystem.

Normieren Sie die Eigenvektoren auf Eins. Überprüfen Sie, ob diese Einheitsvektoren orthogonal sind.

4.

- a) Finden Sie für  $x > 0$  die Schnittpunkte der Funktionen  $f(x) = 3 \sin(x)$  und  $g(x) = e^{x-1}$ .  
Die Lösung soll abgespeichert werden (ohne Copy&Paste).
- b) Finden Sie alle Schnittpunkte der vorstehenden Funktionen.
- c) Bestimmen Sie alle Lösungen der Gleichung  $2 \cos(x) - 3 \sin(x) = 0$ .

5. [ADI 16]

Die Berechnung der Bogenlänge einer durch  $y = f(x)$ ,  $a \leq x \leq b$ , beschriebenen Kurve erfordert die Integration von  $\sqrt{1 + [f'(x)]^2}$ . Diese Integrale sind im allgemeinen nicht analytisch lösbar.

Bestimmen Sie die Länge der Kurve, die durch den Graphen von  $f(x) = x^3$ ,  $0 \leq x \leq 1/2$ , gegeben ist.

- a) Vergleichen Sie das Ergebnis einer (scheinbar) exakten Integration mit einer numerischen Integration. Experimentieren Sie mit der Genauigkeit.
- b) Bestimmen Sie eine Näherungslösung durch eine geeignete Taylorentwicklung des Integranden. Experimentieren Sie mit der Genauigkeit.