

Übungen zur Einführung in Maple

Blatt 1

Wichtige Hinweise:

- Erstellen Sie ein neues Dokument immer im **Worksheet Mode** und nicht im **Document Mode**.
- Geben Sie logischen Input immer im **Mathe-Modus** und erläuternden Text im **Text-Modus** ein (Umschalten in den Mathe- bzw. Text modus mittels „Strg“+„m“ bzw. „Strg“+„t“).
- Strukturieren Sie Ihr Worksheet mittels **sections** und **subsections** übersichtlich und fügen Sie erläuternden Text ein. Mittels des Navigationsmenüs oder mittels „Strg“+ „.“ wird eine neue Section bzw. Subsection angelegt. Mittels „Strg“+ „.“ wird aus der aktuellen Section bzw. Subsection herausgesprungen, und durch anschließendes Drücken von „Strg“+ „.“ kann eine neue aufgemacht werden. Bezüglich der Formatierung können Sie sich an den Worksheets aus der Vorlesung orientieren. Diese sind verfügbar unter:
<http://www.physik.uni-regensburg.de/studium/edverg/maple/>

1. Machen Sie sich mit Maple vertraut

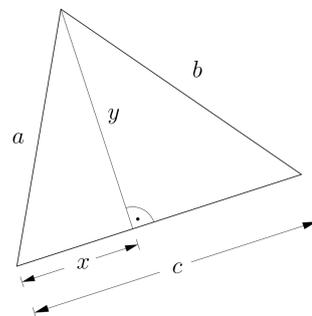
- Üben Sie das Rechnen mit den Grundrechenarten und Standardfunktionen.
- Formen Sie $\cos(\alpha + \beta)$ um in einen Ausdruck, der nur Terme mit *einem* Winkel enthält. Drücken Sie $\sin^3 \alpha$ durch Terme der Form $\sin(n\alpha)$ und $\cos(n\alpha)$ aus. (Hinweis: schauen Sie sich *expand* und *combine* an!)

2. Lösen von Gleichungen

- Lösen Sie die quadratische Gleichung $x^2 - 4x + 2 = 0$ nach x und weisen Sie den beiden Lösungen die Namen x_1 und x_2 zu. Wandeln Sie x_1 und x_2 in numerische Werte um. Untersuchen Sie auch quadratische Gleichungen mit komplexen Lösungen.
- Für ein Dreieck mit den Kantenlängen a , b und c gilt für die Höhe y des Punktes über der Seite c und den Achsenabstand x des Lotes nach dem Satz von Pythagoras:

$$x^2 + y^2 = a^2 \quad \text{und} \quad (c - x)^2 + y^2 = b^2.$$

Lösen Sie das Gleichungssystem mit **solve** zunächst ganz allgemein nach x und y auf. Sind alle Lösungen sinnvoll? Machen Sie anschließend zwei Funktionen $x(a, b, c)$ und $y(a, b, c)$ daraus und setzen Sie dann ein paar ausgewählte Werte für a, b, c ein.



Bitte wenden!

- c) Orientieren Sie sich als erstes mit Hilfe eines impliziten Plots über die möglichen Lösungen des Gleichungssystems:

$$\sin(x + y) = 0, \quad x - y = 1$$

Finden Sie anschließend *alle* Lösungen für x und y . Sie können bei `?solve` nachschauen, wie man das macht!

3. Funktionen und ihre Ableitungen

- a) Definieren Sie den Ausdruck $f := x^2 \sin(a \cdot x)$. Machen Sie daraus eine Funktion $g(x, a)$. Differenzieren Sie diese Funktion sowohl mit `diff` als auch mit dem D-Operator zweimal nach x . Stellen Sie die Ergebnisse jeweils als Funktion und als Ausdruck dar. Kann man auch den Ausdruck f direkt nach x differenzieren?
- b) Integrieren Sie $g(x, a)$ nach x (Stammfunktion). Integrieren Sie $g(x, a)$ von $x = 0$ bis $x = \pi$ zunächst für beliebige a . Berechnen Sie dann das Integral für $a = 1$ und $a = 3$ analytisch und numerisch.
- c) Berechnen Sie

$$\int_0^1 \sqrt{x} \exp(-a \cdot \sin(x^2)) \, dx$$

für $a = 1$ und $a = 3$.

4. Einfache Plots

- a) Zeichnen Sie den Graphen von $f(x, a) = e^{-a \cdot \sin x}$ bezüglich x für $a \in \{1, 2\}$ in **einen** Plot.
- b) Zeichnen Sie $\cos(2t)$ (Abszisse) gegen $\sin(3t)$ (Ordinate) für $t \in [0, 2\pi]$ (als sog. parametrischen Plot).
- c) Plotten Sie für das Ergebnis von Aufgabe 2.b) $y(a, b, c)$ als Funktion von c bei einigen festen (und sinnvollen) Werten von a und b in **einen** Graphen.

5. Summen und Grenzwerte

- a) Definieren Sie die Funktion f mit

$$f(r) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^r}$$

und bestimmen Sie $f(0)$ und $f(2)$. Wie verhält sich die Funktion für $r \rightarrow \infty$ bzw. $r \rightarrow 1$? Stimmt das, was *Maple* Ihnen ausgibt?

- b) Untersuchen Sie die Funktion f mit

$$f(x) = 2 + \frac{1 - x^2}{x} \ln \left| \frac{1 + x}{1 - x} \right| \quad \text{für } x > 0$$

bei $x \rightarrow 0$, $x \rightarrow 1$ und $x \rightarrow \infty$. Der Absolutbetrag ist mittels `abs` zugänglich.