

# EDV für Physiker

## Einführung in Mathematica

### Übungen

1. (a) Multiplizieren Sie aus:

$$(a + 2bx)^3 - (b + 2ax)^3$$

- (b) Finden Sie die Faktorenerlegungen von

$$\begin{aligned} a^3 - a^2b - ab^2 + b^3 \\ 5p^3 + 6p^2q - 9pq^2 - 2q^3 \end{aligned}$$

2. Berechnen Sie die Grenzwerte

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 x}{[\ln(1+x)](1-\cos x)} \\ \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(\sqrt{x}(1+x)^x)}{x^2} \end{aligned}$$

3. Bilden Sie die Taylor-Entwicklung von

$$\begin{aligned} f(x) &= xe^x \\ g(\phi) &= 1 - \cos \phi + 2 \sin^2(\phi/2) \\ h(\phi) &= 1 - \cos \phi - 2 \sin^2(\phi/2) \end{aligned}$$

bis zur zehnten Ordnung.

4. Prüfen (und ggf. korrigieren) Sie die folgenden Relationen:

$$\begin{aligned} \cos \varphi + \cos(\varphi + 2\pi/3) + \cos(\varphi + 4\pi/3) &\stackrel{?}{=} 1 \\ \frac{\cos^2 \beta}{1 + a \cos^2 \beta} &\stackrel{?}{=} \frac{1}{1 + a + \tan^2 \beta} \\ \frac{\tan \alpha - \tan^3 \alpha}{1 - 6 \tan^2 \alpha + \tan^4 \alpha} &\stackrel{?}{=} \tan(4\alpha) \end{aligned}$$

5. Lösen Sie die Integrale

$$\int dx x^2 \ln x$$
$$\int_0^1 dx x \sqrt{1+x}$$
$$\int d\phi \frac{\sin \phi}{\sqrt{1+\cos \phi}}$$
$$\int_0^{\pi/3} d\phi \frac{\sin \phi}{\sqrt{1+\cos \phi}}$$

6. Definieren Sie die Funktion

$$f(x) = \frac{x^2 + 1}{\sin \ln x}$$

und bilden Sie  $f'(x)$  und  $f''(x)$ .

7. (a) Gewinnen Sie für die drei folgenden Gleichungen jeweils die Formel(n) für die Auflösung nach der Unbekannten  $x$ :

$$ax + b = 0$$
$$x^2 + px + q = 0$$
$$x^3 + px + q = 0$$

(b) Setzen Sie dann jeweils Zahlenwerte für die Koeffizienten ein und lassen Sie sich die Lösungen auf 10 Stellen genau anzeigen.

8. Zeigen Sie, dass für 3-dimensionale Vektoren allgemein gilt:

$$(\vec{u} \times \vec{v}) \cdot \vec{v} = 0$$

9. Erzeugen Sie eine graphische Darstellung der Wurfparabel

$$x = u_0 t$$
$$y = v_0 t - \frac{g}{2} t^2$$

und speichern Sie den Graphen als EPS-Datei ab.