

Prof. Dr. Harald Engel

Dr. Anna Zakharova, MSc. Jan Totz, Anne-Kathleen Malchow BSc, Robert Salzwedel BSc, Manuel Katzer BSc, Christopher Wächtler BSc

**1. Übungsblatt – Mathematische Methoden der Physik****Abgabe: Bis Mi. 04.05.2016 18:00 im Briefkasten am Hintereingang des ER-Gebäudes***Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Bitte das Tutorium und den Namen des Tutors auf dem Aufgabenzettel angeben! Die Abgabe erfolgt in Dreiergruppen.***Aufgabe 1 (8 Punkte): Ableitung**

Bilden Sie die ersten Ableitungen folgender Funktionen:

(i)  $f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$ , (ii)  $f(x) = \cos(\frac{1}{x})$ , (iii)  $f(x) = \arcsin x$ , (iv)  $f(x) = \ln(x) \sin(x)$ , (v)  $f(x) = a^x$  und (vi)  $f(x) = e^{bx}$ 

Skizzieren Sie jeweils die Funktion und deren Ableitung.

Wählen Sie für die Skizzen  $a = 5, a_0 = 2, a_1 = 0, a_2 = 0, a_3 = -4, a_4 = 3, a_i = 0 \forall i \geq 5$  und  $b = 2$ **Aufgabe 2 (6 Punkte): Taylorentwicklung: Taylor-Reihen und Taylor-Polynome**

- a) In der VL wurde die Potenzreihenentwicklung in einer Taylor-Reihe für unendlich oft differenzierbare Funktionen  $f(x)$  eingeführt:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n. \quad (1)$$

Leiten Sie mithilfe von Gleichung (1) die Taylor-Reihen der Funktionen (i)  $f(x) = \cos(x)$ , (ii)  $f(x) = (1+x)^m$  und (iii)  $f(x) = \ln(1+x)$  um den Entwicklungspunkt  $x_0 = 0$  ab.

- b) Bestimmen Sie folgende Grenzwerte unter Verwendung der Reihendarstellungen von Punkt 2a):

$$(i) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \exp(-\frac{x^2}{2})}{x^4} \quad (ii) \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt[6]{x^6 + x^5} - \sqrt[6]{x^6 - x^5}) \quad (2)$$

- c) Berechnen Sie das Taylor-Polynom der Funktion:  $f(x) = \ln(1+2x)$  bis zur dritten Ordnung um den Entwicklungspunkt  $x_0 = 3$ .

**Aufgabe 3 (6 Punkte): Kurvendiskussion**

Untersuchen Sie folgende Funktionen auf Nullstellen, Extremwerte, Wendepunkte und Asymptoten, geben Sie Definitionsbereich an und skizzieren Sie jeweils die Funktion:

$$(i) f(x) = \ln \frac{x+1}{x+2} \quad (ii) f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2+x}}. \quad (3)$$

## 1. Übung SS16

**Vorlesung:** • Donnerstag 8:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 201.

**Webseite:** • Details zur Vorlesung, Vorlesungsmitschrift und aktuelle Informationen sowie Sprechzeiten auf der Webseite unter [https://www.itp.tu-berlin.de/menue/lehre/lv/ss.2016/pflichtveranstaltungen-\\_bachelorstudium/mm16/](https://www.itp.tu-berlin.de/menue/lehre/lv/ss.2016/pflichtveranstaltungen-_bachelorstudium/mm16/)

**Scheinkriterien:** • Mindestens 50% der Übungspunkte.  
• Bestandene Klausur.

**Bemerkung:** Bei den Übungsaufgaben werden nur handschriftliche Originale akzeptiert. Keine Kopien oder elektronischen Abgaben. Bei Programmieraufgaben ist der selbstgeschriebener Code ausgedruckt mit abzugeben.

### Literatur zur Lehrveranstaltung:

- Siegfried Großmann: Mathematischer Einführungskurs für die Physik
- Hermann Schulz: Physik mit Bleistift - Das analytische Handwerkszeug der Naturwissenschaftler
- I. N. Bronstein: Taschenbuch der Mathematik
- S. Hess: Tensors for Physics. Undergraduate Lecture Notes in Physics (Springer, 2015)