

# RECHENMETHODEN DER PHYSIK I

WS 2023/24

Übungsblatt 3

<http://www.physik.uni-bielefeld.de/~reimann/RdP1.html>

Schriftlich abzugeben sind: 10a, 11a, 12, 15

## Aufgabe 10

- Bestimmen Sie die Taylor-Entwicklung für  $f(x) := \sqrt{1+x}$  bis zur dritten Ordnung in  $x$  (d.h.  $p_3(x)$  mit  $x_0 = 0$ ).
- Dasselbe für  $f(x) := \frac{1}{\sqrt{1+x}}$ .
- Diskutieren Sie damit das Verhalten der sog. relativistischen Energie

$$E(v) := \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

eines Teilchens mit Masse  $m$  (sog. Ruhemasse) für Geschwindigkeiten  $v$ , die klein im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit  $c$  sind.

## Aufgabe 11

Berechnen Sie mit Hilfe der Regel von de l'Hospital die Grenzwerte

- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x}$
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cosh(x)}{x}$

## Aufgabe 12

Betrachten Sie die komplexen Zahlen  $z_1 := 2 - 8i$  und  $z_2 := -9 + i$ . Berechnen Sie:

- $z_1 + z_2$ ,  $z_1 - z_2$ ,  $z_1 \cdot z_2$ ,  $z_1/z_2$
- $\operatorname{Re}(z_1 + z_2)$ ,  $\operatorname{Im}(z_1 - z_2)$ ,  $(z_1 \cdot z_2)^*$ ,  $|z_1/z_2|$

## Aufgabe 13

Zeigen Sie für beliebige  $z = x + iy \in \mathbb{C}$ , dass

- $\frac{z+z^*}{2} = \operatorname{Re}(z)$  und  $\frac{z-z^*}{2i} = \operatorname{Im}(z)$
- $(z^*)^* = z$
- $|-z| = |z|$  und  $|z^*| = |z|$
- $z \cdot z^* = |z|^2$  und  $1/z = z^*/|z|^2$  (falls  $z \neq 0$ )

– bitte wenden –

### Aufgabe 14

Bestimmen Sie die (komplexen) Lösungen von  $z^2 - 2z + 2 = 0$ .

**Hinweis:** Schreiben Sie  $z$  als  $x + iy$  mit  $x, y \in \mathbb{R}$  und bestimmen Sie  $x, y$ .

### Aufgabe 15

Zeigen Sie für beliebige  $z_1 = x_1 + iy_1, z_2 = x_2 + iy_2 \in \mathbb{C}$ , dass

a)  $(z_1 + z_2)^* = z_1^* + z_2^*$

b)  $(z_1 \cdot z_2)^* = z_1^* \cdot z_2^*$

c)  $(z_1/z_2)^* = z_1^*/z_2^*$  (falls  $z_2 \neq 0$ ). **Hinweis:** Aufgabe 13d.