

Prof. Dr. Tobias Brandes

Dr. Javier Cerrillo, Dr. Torben Winzer, Samuel Brem BSc, Henrik Kowalski BSc, Sina Böhling, Jonas Rezacek

**2. Übungsblatt – Mathematische Methoden der Physik SS 2015****Abgabe: Fr. 08.05.2015 bis 12:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude***Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in Dreiergruppen erfolgen.***Aufgabe 3 (8 Punkte): Komplexe Zahlen**(a) (1 Punkt) Zeigen Sie, dass für zwei komplexe Zahlen  $z_1$  und  $z_2$  die Relationen

(i)  $(z_1 \cdot z_2)^* = z_1^* \cdot z_2^*$  und

(ii)  $|z_1 \cdot z_2| = |z_1| \cdot |z_2|$

gelten.

(b) (2 Punkte) Berechnen Sie jeweils den Real- und Imaginärteil von  $\frac{z_1}{z_2}$  ausgedrückt durch(i) den Real- und Imaginärteil von  $z_1$  und  $z_2$  sowie(ii) durch Betrag und Phase von  $z_1$  und  $z_2$  in der Polardarstellung.(c) (4 Punkte) Berechnen Sie für die beiden komplexen Zahlen  $z_1 = 2 + 3i$  und  $z_2 = 3 - 2i$ :

(i)  $\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^3$  und

(ii)  $\sqrt[4]{z_1 + z_2^*}$ .

Stellen Sie zudem das Ergebnis von (ii) in der komplexen Zahlenebene dar.

(c) (1 Punkt) Zeigen Sie, dass

$$(\cos(x) + i \sin(x))^n = \cos(nx) + i \sin(nx)$$

gilt.

**Aufgabe 4 (4 Punkte): Salzkonzentration**

In einem Wassertank befinden sich anfangs 1000 Liter Wasser in dem insgesamt 50 kg Salz gelöst sind. Durch ein Leck entweichen dem Tank 2 Liter pro Minute. Zusätzlich werden aber auch 2 Liter Süßwasser pro Minute nachgefüllt. Stellen Sie eine Differentialgleichung auf, welche die Zeitentwicklung der Salzmenge in dem Tank beschreibt. Nehmen Sie dazu an, dass sich Salz- und Süßwasser instantan homogen vermischen. Lösen Sie diese Differentialgleichung. Wann ist die Salzmenge auf die Hälfte abgefallen?

**Bitte beachten Sie auch die Rückseite!**

## 2. Übung MM SS 2015

### **Aufgabe 5 (5 Punkte): Barometrische Höhenformel**

Der Luftdruck  $p(h)$  nimmt mit der Höhe  $h$  ab und folgt dabei näherungsweise der Differentialgleichung

$$\frac{dp(h)}{dh} = -\frac{\alpha}{T(h)}p(h).$$

Hierbei ist  $T$  die Temperatur und  $\alpha$  ist eine Konstante, welche die mittlere molare Masse der Atmosphäre, die Erbeschleunigung und die universelle Gaskonstante beinhaltet. Berechnen Sie die Höhenabhängigkeit des Luftdruckes jeweils unter der Annahme, dass

- (a) (2 Punkte) die Temperatur unabhängig von der Höhe ist ( $T(h) \equiv T_0$ ) bzw.
- (b) (3 Punkte) die Temperatur linear mit der Höhe abnimmt ( $T(h) = T_0 - \beta(h - h_0)$ ).

**Vorlesung:** • Donnerstags 08–10 Uhr im EW 201

**Übungen:**

Mo	10–12 Uhr	EW 731, EW 229
Mo	14–16 Uhr	EW 114, EW 229
Di	12–14 Uhr	EW 229, EW 733
Di	16–18 Uhr	EW 114, EW 229
Do	16–18 Uhr	EW 731
Fr	10–12 Uhr	EW 731

**Scheinkriterien:** • Mindestens 50% der Übungspunkte

- Bestandene Klausur
- Regelmäßige und aktive Teilnahme in den Tutorien

**Sprechzeiten:**

Prof. Dr. Tobias Brandes	EW 744	Mo	13-14 Uhr	brandes@physik.tu-berlin.de
Dr. Javier Cerrillo	EW 705	Mi	11-12 Uhr	cerrillo@tu-berlin.de
Dr. Torben Winzer	EW 703	Mi	16-17 Uhr	t.winzer@mailbox.tu-berlin.de
Sina Böhling	EW 060	Mi	09-10 Uhr	sina.boehling@campus.tu-berlin.de
Samuel Brem	EW 060	Do	15-16 Uhr	samuel.brem@physik.tu-berlin.de
Henrik Kowalski	EW 060	Mo	16-17 Uhr	henrik@physik.tu-berlin.de
Jonas Rezacek	EW 060	Di	14-15 Uhr	rezacek@campus.tu-berlin.de

**Hinweise:**

Die Übungsblätter werden bis Freitag 12 Uhr im Briefkasten des ER-Gebäudes abgegeben.

Weitere Informationen können auf der Vorlesungshomepage des Instituts für Theoretische Physik gefunden werden.