

Prof. Dr. Tobias Brandes

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

5. Übungsblatt – Mathematische Methoden der Physik SS 2015**Abgabe: Fr. 29.05.2015 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 11 (4 Punkte): Partielle Differentialgleichungen**

Lösen Sie die partielle Differentialgleichung

(1)
$$\frac{\partial u}{\partial x} = 4 \frac{\partial u}{\partial y},$$

mit der Randbedingung $u(0, y) = 7e^{-2y} + 4e^{-y}$.**Aufgabe 12 (4 Punkte): Fourier-Reihen**

1. (4 Punkte) Entwickeln Sie $f(x) = x^2$ für $0 < x < 2\pi$ in eine Fourier-Reihe, wenn die Periode 2π ist.
2. (2 Bonuspunkte) Zeigen Sie mit dem Ergebnis von Aufgabe 12.1, zeigen Sie, dass

(2)
$$\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots = \frac{\pi^2}{6}.$$

gilt. *Hinweis:* Beachten Sie die Dirichletsche Bedingung.**Aufgabe 13 (8 Punkte): Parsevalsche Gleichung**

1. (4 Punkte) Beweisen Sie die Parsevalsche Gleichung für die Fourier-Reihen $2L$ -periodischer, integrierbarer Funktionen f auf $[-L, L]$:

(3)
$$\frac{1}{L} \int_{-L}^L |f(x)|^2 dx = \frac{a_0^2}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n^2 + b_n^2).$$

2. (4 Punkte) Schreiben Sie die Parsevalsche Gleichung auf, die zur geraden Ergänzung der periodischen Funktion $f(x) = x$ für $0 < x < 2$ gehört (die gesamte Periode ist 4).
3. (2 Bonuspunkte) Berechnen Sie die Summe $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4}$.

Bitte Rückseite beachten! →

5. Übung MM SS 2015

Aufgabe 14 (4 Punkte): Partielle Differentialgleichungen

Lösen Sie die Diffusionsgleichung

$$(4) \quad \frac{\partial u(t, x)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 u(t, x)}{\partial x^2},$$

mit der Anfangsbedingung $u(0, x) = 10$ und die Randbedingungen $u(t, 0) = 0$ $u(t, 3) = 0$.
Hinweis: Benutzen Sie eine Fourier-Sinus-Reihe der Anfangsbedingung.

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.