

Prof. Dr. Harald Engel

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

9. Übungsblatt – Mathematische Methoden der Physik**Abgabe: Bis Mi. 29.06.2016 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 20 (16 Punkte): Methoden zur Berechnung von Integralen**

Berechnen Sie folgende Integrale. Benutzen Sie dazu die entsprechende Integrationsregeln

1. Substitution

(a) $\int \sin \varphi \cos \varphi \, d\varphi$

(b) $\int_0^a \sqrt{a^2 - x^2} \, dx$

2. Partielle Integration

(a) $\int_e^\infty \frac{\ln x}{x^2} \, dx$

(b) $\int_0^{\pi/(2\omega)} e^{-\alpha t} \cos(\omega t) \, dt$

3. Partialbruchzerlegung

$$\int_1^\infty \frac{2x}{x^3 + x^2 + x + 1} \, dx$$

4. Parameterintegral

$$f(\alpha) = \int_0^1 \frac{x^{\alpha-1}}{\log(x)} \, dx, \quad \alpha = 5$$

5. Uneigentliche Integrale

(a) $\int_1^\infty \frac{1}{x^2} \, dx$

(b) $\int_0^\infty \frac{1}{(x+1)\sqrt{x}} \, dx$

Aufgabe 21 (4 Punkte): Harmonische SchwingungenEine Punktmasse m an einer Feder mit der Federkonstanten k führt bei kleinen Auslenkungen aus der Ruhelage harmonische Schwingungen in x -Richtung mit der Amplitude A und der Periode $T = 2\pi/\omega$ aus: $x(t) = A \cos(\omega t)$.Gesucht sind der über eine Schwingungsperiode gemittelte Ort $\langle x \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) \, dt$, die mittleren Schwankungen des Ortes $\Delta x = \sqrt{\langle (x - \langle x \rangle)^2 \rangle} = \sqrt{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2}$, sowie die über eine Periode gemittelte kinetische und potenzielle Energie des Teilchens.

9. 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/

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)