

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Theoretische Physik II SS 2021	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	-----------------------------------	---

Theoretische Physik II – Inhalt

Version 01 vom 20210319

Spezielle Relativitätstheorie

1. Grundlagen
 - 1.1. Inertialsysteme
 - 1.2. Michelson-Morley-Experiment
 - 1.3. Einsteins Postulate
 - 1.4. Lorentz-Transformation
 - 1.5. Relativität der Gleichzeitigkeit
2. Eigenschaften der Lorentz-Transformation
 - 2.1. Die Zeitdilatation
 - 2.2. Längenkontraktion
 - 2.3. Ist die Längenkontraktion überhaupt sichtbar?
 - 2.4. Relativistische Geschwindigkeitsaddition
 - 2.5. Minkowski-Diagramme, Lichtkegel
3. Der Dopplereffekt
 - 3.1. Der klassische Dopplereffekt
 - 3.2. Der relativistische Dopplereffekt
4. Relativistische Paradoxa
 - 4.1. Das Zwillingsparadoxon
 - 4.2. Stab und Loch
5. Kovariante vierdimensionale Formulierung von Mechanik und Elektrodynamik
 - 5.1. Ko- und kontravariante Tensoren
 - 5.2. Kovariante Formulierung der klassischen Mechanik
 - 5.3. Kovariante Formulierung der Elektrodynamik
 - 5.3.1. Kontinuitätsgleichung
 - 5.3.2. Elektromagnetische Potentiale
 - 5.3.3. Feldstärketensor
 - 5.3.4. Maxwell-Gleichungen

Quantenmechanik

1. Grundlagen am Beispiel von Spinsystemen
 - 1.1. Der Stern-Gerlach-Versuch
 - 1.2. Reihenschaltung von Stern-Gerlach-Experimenten
 - 1.3. Analogie polarisiertes Licht
 - 1.4. Vektoren und Abbildungen
 - 1.5. Hilbertraumtheorie
 - 1.6. Messungen, Observable und Unbestimmtheitsrelation
 - 1.7. Basistransformationen
 - 1.8. Quantenkryptographie
 - 1.9. Zusammenfassung Spin
2. Die Schrödingergleichung
 - 2.1. Der Zeitentwicklungsoperator
 - 2.2. Die zeitabhängige Schrödingergleichung
 - 2.3. Die stationäre Schrödingergleichung
 - 2.4. Zeitabhängigkeit von Erwartungswerten
 - 2.5. Festigung der Bra-Ket-Schreibweise
3. Quantenmechanik in einer Raumdimension
 - 3.1. Das Kastenpotential als Vorübung
 - 3.2. Der Raum L^2
 - 3.3. Orts- und Impulsdarstellung
 - 3.4. Wellenfunktionen an Grenzflächen
 - 3.5. Wahrscheinlichkeitsinterpretation
 - 3.6. Eindimensionale Rechteckpotentiale
 - 3.7. Wellenpakete und Heisenbergsche Unschärferelation
 - 3.8. Der harmonische Oszillator
 - 3.8. Der Translationsoperator und kohärente Zustände
4. Quantenmechanik in drei Raumdimensionen
 - 4.1. Dreidimensionaler Kasten
 - 4.2. Dreidimensionaler harmonischer Oszillator
 - 4.3. Vertiefung Tensorprodukt
 - 4.4. Bewegung im Zentralpotential I
 - 4.5. Der Bahndrehimpuls
 - 4.6. Bewegung im Zentralpotential II
 - 4.7. Das Wasserstoffatom
 - 4.8. Kopplung von Drehimpulsen
 - 4.9. Spin-Bahn-Kopplung und weitere Korrekturen des Wasserstoffspektrums
 - 4.10. Zeeman-Term und Niveaufkreuzungen

- 4.11. Einzelionenanisotropie und verbotene Niveaureuzungen
- 4.12. Heisenberg-Modell
- 4.13. Modellbildung

5. Näherungsverfahren

- 5.1. Das Ritzsche Variationsverfahren
- 5.2. Approximative Diagonalisierung
- 5.3. Zeitunabhängige Störungstheorie
- 5.4. Beispiel für approximative Diagonalisierung

6. Ausgewählte Themen

- 6.1. EPR und Bellsche Ungleichungen
- 6.2. Die Idee der geometrischen Phase
- 6.3. Quantencomputer
 - 6.3.1. Grundlagen
 - 6.3.2. Quanten-Annealer
 - 6.3.3. Quanten-Gate-Computer (Universeller Quantencomputer)

Das Programm ist vorläufig und kann jederzeit auf Ihren Wunsch hin erweitert werden.