

Vorlesung TP V Fortgeschrittene Konzepte der Quantenphysik

F.K. Wilhelm

Theoretische Physik, Universität des Saarlandes, Raum 4.06, Tel. 302 3960, fwm@lusi.uni-sb.de

(Dated: SS 2016)

I. INHALT

Die Quanten- und statistische Physik werden in dieser Vorlesung vertieft und auf fortgeschrittenem Niveau behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf praktischen Rechen- und Näherungsmethoden sowie auf Dynamik.

1. Wiederholung TP III

- (a) Notation, Hilberträume, Schrödingergleichung, Heisenbergbild
- (b) Störungstheorie
- (c) Drehimpuls und Spin
- (d) Harmonischer Oszillator
- (e) Dichtematrix und Verschränkung

2. Identische Teilchen und zweite Quantisierung

- (a) Ununterscheidbarkeit, Symmetrisierung, Fermionen und Bosonen
- (b) Fockraum und Operatoren für Bosonen und Fermionen
- (c) Anwendung auf Vielteilchensysteme: Magnetismus und Supraleitung

3. Feldquantisierung

- (a) Wiederholung: Klassische lineare Kette und Felder
- (b) Quantisierung des elektromagnetischen Feldes
- (c) Feld-Materie-Wechselwirkung, Quantentheorie der Strahlung
- (d) Anwendung: Laser I
- (e) Kohärente Zustände und Laser II

4. Dissipative Quantenmechanik und Nichtgleichgewichtstatistik

- (a) Gedämpfter harmonischer Oszillator
- (b) Lineare Antworttheorie
- (c) Klassische und quantenmechanische Unschärfe
- (d) Dissipation und Übergangsraten

5. Relativistische Quantenmechanik

- (a) Wiederholung SRT
- (b) Diracgleichung
- (c) Grundbegriffe der QED
- (d) Renormierung

6. Elementare Streutheorie

II. LITERATUR

Die Auswahl an Büchern für fortgeschrittene Quantenmechanik ist groß und sehr heterogen. Ältere Bücher setzen das Thema gerne mit Hochenergie- und Elementarteilchenphysik gleich - inzwischen wird aber insbesondere in der Vielteilchenphysik und der Quantenoptik vergleichbar tiefgründige fortgeschrittene Quantentheorie betrieben, die auch sehr viel besser zu den Themen Ihrer zukünftigen Masterarbeit passt. Die Vorlesung orientiert sich sehr stark an einem modernen Lehrbuch:

Yuli V. Nazarov and J. Danon, "Advanced Quantum Mechanics", Cambridge University Press 2013.

Daneben gibt es auch noch Klassiker wie

1. V. Hund, M. Malvetti, H. Pilkuhn: Eine kleine Quantenphysik
2. R.D. Mattuck: A Guide to Feynman Diagrams in the Many-Body Problem
3. verschiedene Bände des Landau-Lifschitz
4. Cohen Tannoudij, Quantum Mechanics, Band II

Diese Liste wird sich im Laufe des Semesters noch erweitern.

III. BENOTUNG

A. Vorleistung

Mindestens 50% der Punkte aus den Übungsblättern. Übungsblätter geben Sie bitte zu Beginn der Montwochs-vorlesung in der Vorlesung ab. Sie können maximal zu dritt eine Lösung abgeben, wenn Sie in der gleichen Gruppe sind. Sie müssen in der Lage sein, jede in Ihrem Namen abgegebene Übung in der Übungsgruppe vorzurechnen. Falls Sie das nicht können, wird für Sie das gesamte Übungsblatt nicht gewertet. Wenn Ihnen das drei Mal passiert, haben Sie die Vorleistung nicht bestanden. Sie werden mindestens zwei Mal im Semester vorrechnen.

Die Vorleistung entfällt wenn die Vorleistung in einem früheren Semester erbracht wurde.

B. Klausur

Bestehen einer der beiden Klausuren (die bessere wird gewertet). Wurde mindestens eine der beiden Klausuren

bestanden, kann zusätzlich eine mündliche Prüfung abgelegt werden. Die Note dieser optionalen Prüfung ist dann die Endnote, auch wenn sie schlechter sein sollte als die Note aus den Klausuren.

C. Tutorien und Übungsgruppen

Gehen Sie bitte in die Übungsgruppen. Bedenken Sie, dass Sie zwei mal vorrechnen können müssen. Zeiten werden noch bekannt gegeben.

Die Übungsblätter werden erstellt von Tobias Chasseur und Michael Kaicher

IV. KONTAKT

Neben Telefon und E-Mail unterhalte ich eine Sprechstunde, Freitag 13-14 Uhr Direkter Kontakt zum Dozenten ist immer der beste Weg. Die Vorlesungshomepage entsteht unter <http://qsolid.uni-saarland.de>