

Fach: Theoretische Physik

PrüferIn: Mirlin

BP NP SF EF NF LA

Datum: Juli 2023

Fachsemester: 8

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D, Theo E und Theo F (a+b)

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo F (a+b)

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: Keine, habe nur gesagt das ich Theo F (a+b) bei ihm gehört habe.

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: Keine

Verwendete Literatur/Skripte: Schmalian Theo D Skript, Melnikov Theo E Skript, Mirlin Theo F (a+b) Skript. Modern Quantum Mechanics von J. J. Sakurai, vor allem für Theo E.

Dauer der Vorbereitung: 1 Woche Skripte lesen und verstehen, 2 Wochen Rechnungen wiederholen/ Prüfungsprotokolle

Art der Vorbereitung: Die meiste Zeit alleine, Prüfungsprotokolle/Diskussion die letzten Tage vor der Prüfung mit Partner

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Versuchen (alle) Herleitungen zu verstehen, dann kann man sie sich einfacher merken bzw. im Zweifelsfall selber herleiten. Prüfungsprotokolle durchgehen und allgemein Rechnungen/Herleitungen wiederholen.

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Der Prüfer geht Theo D bis Theo F jeweils 20 Minuten durch. Meistens wird ein Themenblock genannt (Landau-Theorie, zeitabhängige Störungstheorie, Drehimpuls usw.) und man erzählt selber über das Thema bis er einen unterbricht oder man alles zum Thema gesagt hat.

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Der Prüfer gibt einem Zeit, versucht ggf. die Frage umzuformulieren und gibt Tipps ohne die Lösung zu verraten.

Kommentar zur Prüfung: Die Zeit geht schneller rum als man denkt. Lieber mehr rechnen als zu wenig.

Kommentar zur Benotung: 1,0

Die Schwierigkeit der Prüfung: Das ganze Themenspektrum zu beherrschen und genug über die Themen sagen zu können.

Die Fragen

Themen:

Theo D:

- Zentralpotential
- Drehimpuls

Theo E:

- Zeitabhängige Störungstheorie + Fermis Goldene Regel

Theo F:

- Landau Theorie
- 1D Ising Modell mit periodischen Randbedingungen

ungefährer Ablauf:

Zentralpotential - Habe den Hamiltonian für ein Teilchen im Potential $V(r)$ angeschrieben und gesagt das man in Kugelkoordinaten wechselt. Dann habe ich die Darstellung mit p_r und L^2 hingeschrieben und das effektive Potential definiert. Separationsansatz mit $R(r)$, den Kugelflächenfunktionen und dem Ansatz $R(r) = u(r)/r \rightarrow$ Schrödingergleichung für $u(r)$ die man lösen kann (habe ich aber nicht machen müssen).

Drehimpuls - Habe angefangen mit der Drehimpulsalgebra und $L = r \times p$. Kommutator $[L^2, L_i] = 0$ und die Eigenwerte von L^2 . (Hier war er irgendwie nicht zufrieden und wollte erster die Auf- und Absteigeoperatoren und paar andere Sachen). Das lief dann darauf hinaus, dass ich alles was ich zum Drehimpuls weiß aufgeschrieben habe: Herleitung der Normierung der Auf- und Absteigeoperatoren, zeigen das es wirklich Leiteroperatoren sind, warum m halbzahlig sein muss, alle wichtigen Kommutatoren um das alles herzuleiten, was l und m physikalisch bedeutet (ich glaube das war alles).

Zeitabhängige Störungstheorie - Habe mit dem Wechselwirkungsbild angefangen und die paar wichtigen Definitionen davon, Herleitung der Übergangswahrscheinlichkeiten (habe auch erklärt warum überhaupt nur Übergangswahrscheinlichkeiten \rightarrow Energie/Zeit Unschärfe), Herleitung der Dyson-Reihe. Danach wollte er noch Fermis Goldene Regel hergeleitet haben. Habe es über eine periodische Störung gemacht, wie im Skript von Prof. Melnikov.

Landau Theorie - Habe erklärt das es phänomenologisch ist, Einführung des Ordnungsparameters, Umschreiben der kanonischen Zustandsdichte durch das Freie-Energie-Funktional. Dann die Freie-Energie-Funktional-Dichte im Ordnungsparameter entwickelt und die Koeffizienten erklärt. Herleiten der kritischen Exponenten β und δ . (Im Endeffekt die Herleitung im Skript von Prof. Mirlin wiedergegeben)

1D Ising Modell mit periodischen Randbedingungen - Hier war kaum noch Zeit, habe also nur die wichtigen Ergebnisse (vor allem Graph der Magnetisierung \rightarrow keine spontane Symmetriebrechung) und die allgemeine Vorgehensweise (Transfermatrixmethode) angegeben. (Hier hat er dann noch nach der Korrelationsfunktion gefragt, konnte ich nicht beantworten sonder nur wie sie ungefähr aussieht)