

Fach: Theoretische Physik

PrüferIn: Mirlin

<input checked="" type="radio"/> BP <input type="radio"/> NP <input type="radio"/> SF <input type="radio"/> EF <input type="radio"/> NF <input type="radio"/> LA	Datum: 05. August 2022	Fachsemester: 6
--	------------------------	-----------------

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

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

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: -

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: -
--

Verwendete Literatur/Skripte: Theo D: Skript Schmalian, Greiner: Quantenmechanik I; Theo E: Skript Melnikov, Steinhauser; Theo F: Skript Mirlin, Schmalian

Dauer der Vorbereitung: Etwa 3 Wochen intensiv
--

Art der Vorbereitung: Primär alleine; ca. 50% der Vorbereitungszeit Zusammenfassungen von allen drei Vorlesungen schreiben und alle wichtigen Rechnungen dabei nochmal von Hand durchführen; Rest der Zeit alle bereits in vorhandenen Protokollen gestellten Fragen mehrfach durchrechnen, um die gesamten Rechnungen und Herleitungen ohne groß nachdenken zu müssen schnell wiedergeben zu können.

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Mirlin stellt einige Fragen (fast) immer, diese sollten also auf jeden Fall problemlos schnell beantwortet werden können. Außerdem frühzeitig Prüfungstermin vereinbaren. Ich hatte letztendlich nur 3 Wochen Vorbereitungszeit, da der nächste mögliche Prüfungstermin danach erst fast zwei Monate später war.
--

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Sehr angenehm. Er geht nach und nach die Vorlesungen durch und gibt Jeder davon etwa 20 Minuten Zeit. Er gibt im Wesentlichen nur Themengebiete vor und fragt dann während den Rechnungen/Herleitungen ab und zu kleine Sachen, überlässt die allgemeine Struktur aber einem selbst. Er unterbricht einen außerdem auch kaum, sodass man selbst stark beeinflussen kann, wie viel man zu welchem Thema sagt.

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Ich wusste einmal kurz nicht von welcher Stelle aus ich eine Herleitung beginnen sollte, er hat dann in einem kurzen Gespräch aber direkt Präzisiert wovon ich ausgehen soll. Ich habe außerdem hin und wieder kleine Schreibfehler in den Rechnungen eingebaut, sind sie mir nicht direkt aufgefallen hat er mich darauf hingewiesen.

Kommentar zur Prüfung: Sehr angenehme Prüfung mit angenehmen Fragen.
--

Kommentar zur Benotung: 1.0

Die Schwierigkeit der Prüfung: Recht große Themenauswahl
--

Die Fragen

Er hat nur die Themengebiete vorgegeben und sonst während der Prüfung nur wenig geredet. Daher habe ich einfach zu jedem Thema Stichpunktartig zusammengefasst, was ich aufgeschrieben / erklärt habe.

Falls er konkrete Fragen gestellt hat, habe ich auch diese hinzugefügt. Ich habe außerdem immer recht detailliert gerechnet, wodurch insgesamt nur recht wenige Themen vorkommen.

- Zentralpotential:

Allgemeiner Hamiltonian für 3D Teilchen; Berechnung von L^2 , Umstellen nach p^2 , Einsetzen in Schrödinger Separationsansatz in Radialanteil und Kugelflächenfunktionen; Aufschreiben von Radialgleichung mit effektivem Potential;

Konkrete Frage: Von welchen Quantenzahlen kann dann die Energie noch abhängen, was ist dabei das Besondere für ein Coulomb-Potential? Welche Werte kann l im Wasserstoffatom annehmen?

-> Allgemein von radialen Quantenzahlen und l , für Coulomb-Potential aber unabhängig von l ; l im Wasserstoffatom ganze Zahl kleiner n

- Drehimpuls:

Allgemeine Definition eines QM Drehimpulses durch Kommutator; Für Bahndrehimpuls nachrechenbar aus $L = r \times p$; Definition der Auf- und Absteigeoperatoren J_{\pm} ; Nach und nach Beweisen von $J_z |j, m\rangle = \hbar m |j, m\rangle$, $J^2 |j, m\rangle = \hbar^2 j(j+1) |j, m\rangle$, $-j \leq m \leq j$, $J_{\pm} |j, m\rangle \sim |j, m \pm 1\rangle$ und $j = n/2$ mit einer natürlichen Zahl n aus diversen Kommutatoren von J_{\pm} , J^2 und J_z (Ausführlich im Theo D Skript von Schmalian)

Konkrete Frage: Sie sagten im Wasserstoffatom ist l ganzzahlig, wann haben wir halbzahlige Drehimpulse?

-> Spin

-Fermis goldene Regel

Schrödingergleichung mit $H = H_0 + \lambda V(t)$; Entwicklung eines beliebigen Zustands in Eigenfunktionen $|n\rangle$ von H_0 mit zeitabhängigen Koeffizienten; Einsetzen in Schrödingergleichung und Reduktion auf Zeitableitung eines Koeffizienten a_m von $|m\rangle$; Entwicklung von a_m als Potenzreihe in λ ; Nullte Ordnung Konstant; Integrieren der Gleichung erster Ordnung; Ab hier konstantes Potential, was bei $t=0$ eingeschaltet wird; Berechnung der Übergangsrates aus $a_m^{(1)}$; Grenzwert des $\sin^2(\omega T/2)/(\omega^2 T/2)$ für $T \rightarrow \infty$ als Delta-Distribution

- Bose-Einstein-Verteilung

Ausgehend von der großkanonischen Zustandssumme umschreiben in Besetzungszahldarstellung; Herleitung der Bose-Einstein-Verteilung

- Bose-Einstein-Kondensation

Großkanonisches Potential aus Besetzungszahldarstellung; Übergang zu kontinuierlicher Beschreibung, umschreiben von Summe zu Integral über Zustandsdichte; explizites Berücksichtigen des Grundzustands; Berechnen der Zustandsdichte in beliebiger Dimension; Auswerten des Integrals; Berechnung von N ; Beschränkung des Polylogarithmus durch die Zeta-Funktion, Konvergenzverhalten der Zeta-Funktion; Kondensation in den Grundzustand falls Zeta-Funktion konvergiert

- Mehrdimensionales Ising-Modell in Mean-Field-Näherung

Aufschreiben des Ising-Hamiltonians in beliebiger Dimension; Explizite Mean-Field-Näherung von $\sigma_i \sigma_j$; Umschreiben in Problem von Spins im äußeren Magnetfeld, Lösung davon; Herleitung Selbstkonsistenzgleichung; Kriterium für Existenz von nicht-trivialen Lösungen anhand von graphischer Lösung; kritische Temperatur; Bei diesem Thema war kaum noch Zeit übrig, sodass ich hier fast nur Ergebnisse genannt und nicht mehr gerechnet habe.