Fach: Theoretische Physik

PrüferIn: Schmalian

☐ BP ☒ NP ☐ SF ☐ EF ☐ NF ☐ LA	Datum: 05. November 2019	Fachsemester: 11
--	--------------------------	------------------

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D,E,F

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Keine

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: Nein
--

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: Nein

Verwendete Literatur/Skripte: Schmalian Skript TheoD, TheoF, Steinhauser Skript TheoE Nolting: Grundkurs: Theoretische Physik Band 5 (Quantenmechanik) Fließbach: Statistische Physik

Dauer der Vorbereitung: 4 Wochen

Art der Vorbereitung: Allein

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: - Protokolle anschauen und relevante Themen sammeln. - In den Skripte von Schmalian gibt es viele wichtige Begründungen und Beziehungen, die Prüfungsrelevant sind.
--

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Er ist freundlich und schafft sehr schnell eine gute Atmosphäre. Die Themen waren standard aber dann gab es ungewöhnlich formulierte Nachfragen über diese Themen. Ich denke, ich habe mich zu sehr auf Berechnungen konzentriert und er will stattdessen sehen, ob ich das Gesamtbild verstehe. Er stellt interessante, nicht standardisierte Fragen, die man analysieren muss. Oftmals sind es einfache, aber knifflige Fragen.
--

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Er wartet, dann er umformuliert die Frage. Wenn man es nicht schafft, er gibt die Antwort selber.
--

Kommentar zur Prüfung: Ich habe es fair und gut gefunden.

Kommentar zur Benotung: Gut

Die Schwierigkeit der Prüfung: Rechnungen beschreiben statt sie zu machen. Konkrete Antworten zu geben, statt meine Vorüberlegungen zu äußern Verstehen, wohin er mit einer Frage hinausgehen will Geschwindigkeit bei Erklärungen, Rechnen.

Die Fragen

Diese waren ungefähr die Fragen. Wenn hier keine explizite Antwort gegeben ist, bedeutet, dass die Antwort "standard" ist und kann man sie in andere alten Protokolle nachschauen.

*: Frage (Ungefähr)

->: Antwort

* Was ist Ψ ?

* Warum man eigentlich komplexe Zahlen um die Wellenfunktion zu beschreiben benutzt?

-> Ich habe beantwortet im Wesentlichen, dass es ist mathematisch günstig. Aber er wollte eine "physikalische" Erklärung. Ich hab Ihre Antwort nicht verstanden aber es hat zu tun, mit der Tatsache, dass man bei komplexen Zahlen zwei unabhängige Zahlen hat sozusagen. Er hat gesagt, dass er selber viel überlegen müsste.

* Ist rho Zeitunabhängig?

-> Ja, wenn das Potenzial im Hamiltonian zeitunabhängig ist. Da die Zeitentwicklungsoperatoren Unitär sind und kürzen sie sich aus im Integral von rho

* (Ungefähr) Ist die Phase von Phi messbar?

-> Ja. zB. in den Aharonov-Bohm Effekt.

* Haben wir zwei Operatoren mit $[H,A] = 0$, $[H,B]=0$ aber $[A,B] \neq 0$ was ist los?

-> Es gibt Entartung. (Beweis steht im S. Skript, wichtig ist explizite definition von $|\Psi\rangle$ als Eigenzustand von A (und H) aber nicht von B)

* Ich habe aber jetzt ein Gegenbeispiel. Im Wasserstoffatom, $[L_z, L_x] \neq 0$ Aber bei den Grundzustand ($|100\rangle$) gibt es keine Entartung? Was passiert?

-> Hier habe ich mich verwirrt. Ich war auf dem richtigen Weg aber konnte ich nicht meine Ideen zum Schluss bringen. Offensichtlich $L_x|100\rangle = 0$ (oder L_z, L_y), da $|100\rangle$ keine Winkelabhängigkeit hat. Also Entartung gibt es erst dann, wenn die nicht-kommutierende Operatoren NICHT einfach die Zustände vernichten.

* Nicht relativistisches Teilchen ohne Spin im B-Feld (0,0,B)?

-> Hamiltonian geschrieben. Ich habe es spezifisch geschrieben wie in Skript aussieht, mit der Eichung $A=(-By,0,0)$ und gesagt dass die Hamiltonian etwa wie ein H.O. verhalten kann.

* Aber man hat viele Operatoren noch dabei (wie p_x , p_z), die nicht zum HO gehören, was machen wir mit diesen ?

-> Nach relativ lang überlegen habe ich erinnert dass wegen Translationsinvarianz in x und z kann man die Wellenfunktionen (Separation der Variablen) für x und z als Ebene wellen schreiben und dann kann man ruhig die Schr. Gl. für die quasi H.O. lösen.

* Wie kann man ohne Eichung feststellen, dass man die Hamiltonian als eine HO behandeln kann? (Annahme: 2 Dimensionen)

-> Umformung der Hamiltonian und Berechnung der Kommutator $[p_x - (e/c)A_x, p_y - (e/c)A_y] = \text{const.}$

* Bose-Einstein-Kondensation

-> Ich wollte erklären wie man die Zustandssumme kriegt aber er hat mich abgebrochen und für eine mehr physikalische Erklärung gefragt. Wichtig es ist zu merken, dass $\mu \leq 0$ weil sonst die Zustandssumme divergiert und wann sind die Annahmen dafür, sodass T_c eindeutig wird <- Thermodynamischen Lymes und $\mu=0$

* Ideal Gasgleichung für eine Dispersionsrelation $E(p) = p^2/2m$ (oder so)

-> Die Gasgleichung lautet $PV = N k_B T$ da die thermische Wellenlänge unabhängig von Volumen ist.