

Fach: Theoretische Physik		
PrüferIn: Schmalian		
☒ BP ☐ NP ☐ SF ☐ EF ☐ NF ☐ LA	Datum: 08. Oktober 2020	Fachsemester: 7
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D,E,F		
Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo Fa und Fb		

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: -
Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: -
Verwendete Literatur/Skripte: Theo D Skript Schmalian SS 17 Theo E Skript Steinhauser WS 12/13 Theo F Skript Schmalian SS 14
Dauer der Vorbereitung: 6 Wochen
Art der Vorbereitung: 5 Wochen Stoff lernen alleine mit wöchentlicher Besprechung mit Lernpartner, 1 Woche Protokolle abfragen
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Protokolle anschauen und die Rechnungen auch wirklich durchführen. Er will Rechnungen sehen

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Er fragt Themen ab, und dann soll man so viel dazu erzählen wie man kann. Dann kommen Zwischenfragen.
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? entspannt
Kommentar zur Prüfung: -
Kommentar zur Benotung: 1,0
Die Schwierigkeit der Prüfung: wenn er Sachen fragt, wo er selbst nicht die Antwort weiß. Da kommt man zuerst etwas durcheinander

Die Fragen

S: Schmalian

I: Ich

S: Bei wem hatten Sie die Vorlesungen gehört?

I: Nierste, Zeppenfeld, Schmalian

S: Was ist eine Wellenfunktion?

I: Beschreibe quantenmechanischen Zustand, ist komplex, Betragsquadrat ist Aufenthaltswahrscheinlichkeit

S: Ist die Normierung von $1 = \langle \psi, t_0 | \psi, t_0 \rangle$ auf für beliebige Zeiten so?

I: Ja, unitäre Zeitentwicklung mit Operator U

S: OK, dann kann man also vorwärts und rückwärts in der Zeit gehen, Physik welche über Schrödingergleichung beschrieben wird, bleibt gleich

S: Was ist eine Messung?

I: Mache zuerst was falsches mit Eigenwerten, merke es aber. Lösung ist

$A |\psi\rangle = |a_i\rangle \langle a_i | \psi\rangle$ wobei Messung im Zustand $|a_i\rangle$ erfolgt

S: Was Sie da gerade gemacht haben ist also nicht mehr unitär. Wie können Sie sich das erklären? Problem ist ja, das man nicht mehr zurück in Zeit gehen kann.

I: Weiß nicht auf was er hinaus will, rede bisschen drum herum, sage bei Messung wird Zustand verändert

S: Stört Sie das nicht?

I: Nein.

S: Mich aber schon. Wieso kann es sein, dass der Messprozess nicht in der Zeit unitär ist? Er merkt an, dass ich das nicht wissen muss, dass es nicht klar ist. Aber er will darüber diskutieren

I: Rede irgendwas von Ursache und Wirkung

S: Er präsentiert seine Theorie: Im klassischen Grenzfall geht alles noch klar aber wenn immer kleinere Systeme, Größen betrachtet werden wechselwirken Messoperator und Zustand irgendwie miteinander, oder so. Somit kann man bei Messung nicht rückwärts in Zeit gehen.

S: Themenwechsel: Wasserstoffproblem, erzählen Sie mal

I: Hamiltonian hinschreiben, aufteilen in radial und winkelanteil. Sagen das $\psi(\vec{r}) = f(r)Y_{lm}(\theta, \phi)$, zeigen dass Gleichungen f und Y von einander unabhängig sind. Eigenwerte von L^2 für Winkelanteil einsetzen $f(r) = ru(r)$ einführen, Grenzfälle von r betrachten, groß/klein

Bei den Gleichungen bin ich dann durcheinander gekommen, wusste aber noch die Ergebnisse und konnte diese nennen: r groß: $f \sim \exp\{-r/a_0\}$

r klein: $f \sim r^{-l} + r^{l+1}$, immer gegenüber Bohrradius a_0

S: Wie sieht a_0 aus?

I: Weiß auswendig $a_0 = \hbar / (mc\alpha)$, überprüfe noch Einheiten. Angeblich mag er das

S: Was sind Energieeigenwerte?

I: $E_n = -R_0/n^2$, R_0 Rydbergenergie

S: Fragt NICHT nach wie R_0 definiert ist, weiß ich auch garnicht.

S: Wieso ist E unabhängig von l?

I: Es zeigt sich in der Rechnung, Begründung: Runge-Lenz-Vektor ist erhalten. In dem taucht auch schon L auf, wäre also doppelt gemoppelt

S: Wieso ist E unabhängig von m?

I: Hamiltonian nicht abhängig von L_z

S: Betrachte jetzt einen Übergang von 1s Orbital im E-Feld

I: Fermis goldene Regel, berechne $\langle 100 | z | nlm \rangle$ wobei E-Feld in z-Richtung geht Auswahlregeln für m über $[L_z, z] = 0$ in $\langle \dots \rangle$ einsetzen

Auswahlregeln für l über Drehimpulserhaltung, Photon hat Spin 1

S: Was wenn ich jetzt $\langle 100 | x | nlm \rangle$ nehme, dann Übergänge in m ja erlaubt

I: sage was von Vorzugsrichtung, und dass man dann auch die Kugelflächenfunktionen in x-Richtung auswählt.

S: wollte darauf hinaus, dass jetzt die Messrichtung und die Richtung des E-Feldes nicht mehr übereinstimmen und deswegen möglich

Hatte ich also falsch

S: Themenwechsel, Landau-Phasenübergänge, erzählen Sie mal

I: Reihenentwicklung freie Energiedichte nach Ordnungsparametern, nehme Ising-Modell an ohne B-Feld, also nur symmetrische Terme, zeichne und erkläre charakteristische Schaubilder des Ordnungsparameters ϕ

S: Will Wärmekapazität wissen

I: Will freie Energiedichte ableiten, merke dann noch, dass ich zuerst die freie Energiedichte minimieren muss. Tue dies, finde ϕ_0 und setze dies ein. Leite zweimal ab, immer mit Fallunterscheidung für T größer/kleiner als T_c

I: Will Wärmekapazität zeichnen, misstraue aber meinem Ergebnis, Fehler #2

S: Sagt, trauen sie ihrem Ergebnis

I: Merke dann, dass die Wärmekapazität einen Sprung bei T_c hat

S: Gehen Sie raus

S: Note 1,0, obwohl Sie zwei Fehler hatten. Hat aber Spaß gemacht mit Ihnen zu diskutieren, deswegen die Note