

Fach: Theoretische Physik		
PrüferIn: Shnirman		
☒ BP ☐ NP ☐ SF ☐ EF ☐ NF ☐ LA	Datum: 24. Juli 2023	Fachsemester: 8
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D Theo E Theo Fa/Fb		
Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? TheoA		

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: nein
Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: nein
Verwendete Literatur/Skripte: Theo D Skript Shnirmann, Theo E Melnikov und teilweise Skript Steinhauser
Dauer der Vorbereitung: 5 Wochen, teilweise paar Tage nicht
Art der Vorbereitung: Alleine Zusammengefasst und direkt Fragen geklärt und dann noch eine Woche abfragen lassen
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Tiefgründige Sachen verstehen und abfragen lassen, damit man auf Fragen reagieren kann die einen nervös machen

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Ganz gut, hab die erste Frage direkt verkackt und war dann super aufgeregt. Man muss viel vor ihm rechnen und Sachen erklären, er hakt viel nach. Am besten nochmal nachfragen wenn man Fragen nicht versteht, damit nicht das gleiche Missverständnis wie bei mir entsteht
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Nett, entweder er hilft einem und sagt: "Doch das Wissen sie" oder er sagt ok wir wechseln das Thema
Kommentar zur Prüfung: Anstrengender als Ex aber trotzdem gut machbar
Kommentar zur Benotung: Sehr fair, hatte nach Ende der Klausur nochmal die Gelegenheit etwas zu zeigen, was er dachte das ich nicht wusste (Missverständnis, siehe Proktoll) und habe dann eine 1,3 bekommen. Bin sehr happy
Die Schwierigkeit der Prüfung: Genau verstehen worauf er hinauswill. Teilweise habe ich die Fragen nicht genau verstanden und dann ertsmal falsch angefangen. Gelassen bleiben auch wenn man beim rechnen irgendwo hängen bleibt und erstmal aus dem Fenster springen will

Die Fragen

Prüfer P, Ich I

P: Zeitabhängige SGL

I: hingeschrieben, einzelne Komponenten erklärt, erwähnt dass H hermitesch ist

P: Warum? Und was heißt hermitesch

I: Erklärt was Hermitesch ist. Eigenwerte von Hermiteschen Operatoren sind reel, unsere Gesamtenergie des Systems auch

P: Zeigen Sie das die Zustände von Hermiteschen Operatoren orthonormal sind, wir haben E_n nicht gleich E_m in unserem System

I: Wollte erst noch zeigen, dass Hermitesche Operatoren reel sind hat mich unterbrochen. Hab dann versu
das zu zeigen, konnte das auch eigentlich hab aber mega rein gesch.... und bin dann super nervös geword

P: Matrix $B = (B, 0, 0)$ wie sieht H aus

I: Hingeschrieben $H = -\mu_B \sigma B$, fand er ok

P: was ist sigma

I: hingeschrieben

P: Wenn unser Zustand im $S_z (1, 0)$ Zustand ist was müssen wir dann machen ? Weiß nicht mehr genau wie
er es formuliert hat aber hab dann die EW und Eigenzustände ausgerechnet

I: EW ± 1 und EV in S_z dargestellt

P: Können sie den H des Wasserstoffproblems hinschreiben

I: gemacht

P: was sind die Lösungen dieses Problems

I: Wellenfunktionen mit Quantenzahlen erklärt.

P: Warum haben wir hier jetzt 3 Quantenzahlen?

I: Erstmal von Erhaltung mit Ehrenfesttheorem erzählt das fand er nicht so gut, er wollte auf den Satz
vollständig kommutierender Observablen, hab ich dann auch am Ende genannt und hingeschrieben

P: Entartung zeigen

I: mit der Summe gezeigt

P: Gibt es Korrekturen zu den Energien die die Entartung aufheben?

I: HFS, FS, Lambshift und Stark-, Zeemann-Effekt genannt

P: Machen wir Stark Effekt welche Varianten kennen sie da

I: Linear mit $n = 2$ und Quadratisch mit $n = 1$

P: Warum $n=2$ und nicht $n=3, 4, 5..?$

I: Der Quadratische Stark Effekt mit $n = 1$. Da fallen alle Energiekorrekturen 1.Ordnung weg und man
muss Störungsrechnung 2.Ordnung machen. Und bei dem Linearen Starkeffekt nimmt man dann die nächst
größere Ordnung aber es funktioniert auch mit $n = 3$ und so weiter

P: Ok explizit für $n = 2$ ausrechnen bitte

I: gemacht

P: Geht Fermis Goldene Regel?

I: Nein weil diese nur für Übergänge im Kontinuum gilt

P: Ok aber wenn ich jetzt trotzdem den Starkeffekt betrachte und plötzliche das Elektrische Feld nach
einer Zeit anschalte was mache ich dann?

I: Bisschen rumgeredet war verwirrt, er wollte auf die Dyson-Reihe hinaus.

I: Sollte die herleiten hab angefangen im Dirac Bild und die Dynamische Entwicklung hingeschrieben:
$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = V(t) \Psi$$

P: Ok wie kommen sie von der Ähnlichkeitstransformation (hatte die dazu geschrieben) auf diese Dynamisch
Entwicklung?

I: Hab erstmal rumgepopelt, er hat mir dann aber geholfen und man sollte eigentlich vom Schrödingerbild
in das Diracbild Wechseln und das $V(t)$ im Dirac Bild durch die H im Schrödingerbild darstellen. Da
bin ich nicht direkt selbst darauf gekommen, aber das macht man mit dem Zeitentwicklungsoperator den
man dann anwendet und ableitet (mit der SGL im Schrödingerbild) und mit der Produktregel der Ableitung
kommt man dann auf die Ähnlichkeitstransformation und dann auf $V(t)$ im Diracbild und insgesamt auf
die Dynamische Gleichung im Diracbild.

P: Ok gut dann rechnen sie die Übergangswkt. Beim Starkeffekt mit dieser Dysonreihe in erster Ordnung
aus

I: Übergangswkt. Hingeschrieben (ursprünglicher Zustand war 200 und die einzige Übergangsmöglichkeit
war dann 210) bei der Übergangswkt steht dann. $P = \frac{1}{\hbar^2} \left| \int_{t_0}^t dt \exp(iE_0 t) \langle 200 | eEz | 210 \rangle \right|^2$. Das Matrix
hatte ich davor Delta genannt und die exponential funktionen (bei der im Schrödingerbild e^0 steht
da die Energiedifferenz der beiden Energieniveaus null ist) ist dann gleich eins. Somit muss man nur
über 1 und Delta integrieren also einfach ein $(t-t_0)$ dran multiplizieren

P: Ok können sie mir die Diracgleichung hinschreiben

I: hingeschrieben in kovarianter Form

P: ist das jetzt in SI oder Gauß einheiten

I: keine Ahnung ;(

P: Ok egal erklären sie die Komponenten

I: einzelnen Sachen erklärt und erklärt wie diese Transformieren

P: Er wollte dann, dass ich zeige wie man den Vierkomponentigen Spinor transformieren (der transformiert
nicht mit der Lorentztransformation) hab ich aber komplett falsch verstanden und dachte er fragt nach
der genauen Def. Von Spinoren

P: Ok egal machen wir weiter. Was passiert mit der Dirac Gleichung bei einem EM- Feld

I: Wollte die Pauli-Gleichung hinschreiben, er hat mich unterbrochen und meinte davor. Hab die minimale
Kopplung hingeschrieben

P: Ok genau und was ist jetzt bei der Pauligleichung

I: Erklärt und hingeschrieben

P: Woher kommt dann der Faktor 2 bei dem g. Weil in der Pauligleichung sieht man nicht direkt dass der Landé Faktor gleich zwei sein muss

I: Näherung für schwaches B-Feld gemacht und gesagt da sieht man dass sz zweimal stärker an B koppelt als lz

P: Theof großkanonische Dichtematrix hinschreiben

I: gemacht

P: können sie mir die Freie Energie hinschreiben dazu

I: hab kurz überlegt und erst das Großkanonische Potential hingeschrieben wollte davon ausgehend versuch die Freie Energie zu bekommen, aber er meinte das reicht er hat F und Omega verwechselt

P: BEK

I: erklärt

P: können sie das chemische Potenital für BEK und Fermionen aufzeichnen

I: mu für Fermionen wusste ich nicht aber mit seiner Hilfe habe ich es hingemalt

P: Ok warten sie bitte draußen

Hat ziemlich lange gedauert, war mega aufgeregt. Bin reingekommen und wir haben über die Prüfung gesprochen

Dann meinte er er gibt mir eine 1,7 weil ich nicht wusste wie man Psi bei der Diracgleichung transformiert

Dann habe ich gesagt, achso ne das weiß ich eigentlich ich dachte sie Fragen was anderes, wenn sie wollen zeige ich es Ihnen noch schnell. Hat den Zweitsitzer gefragt ob man das überhaupt darf, die meinte keine Ahnung. Dann meinte er wenn Sie das schaffen kriegen sie eine 1,3. Hab das mit dem $\Psi(x)$ = $\Psi'(x')$ hingeschrieben und eine 1,3 bekommen. War sehr froh dass das dann rum war

