

Fach: Theoretische Physik

PrüferIn: Schmalian

<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: 17. Dezember 2020	Fachsemester: 7
--	--------------------------	-----------------

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D, Theo E, Theo Fa+Fb

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo Fa+Fb
--

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: /

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: /
--

Verwendete Literatur/Skripte: Script: Schmalian Theo D und Theo Fa+Fb, Steinhauser Theo E (empfehlenswert für relativistische Quantenmechanik).

Bücher: Sakurai, super gut um ein allgemeines Verständnis für QM zu kriegen. (Das Kapitel zur Drehung kann eigentlich übersprungen werden)
--

Gernot Münster, absolut geil um einzelne Themen nachzuschlagen.

Dauer der Vorbereitung: 2 Monate

Art der Vorbereitung: 1 Monat Bücher und Scripte
--

1 Monat Protokoll alleine und dann schwierige Fragen mit anderen durcharbeiten
--

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Der schnelle Weg zum Sieg: nur Scripte und Protokolle. Bücher können aber sehr gut dabei helfen eine solide Basis aufzubauen, die durchaus hilfreich sein kann, falls was Unerwartetes kommt.

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Sehr gut und entspannt. Nach 40 Minuten war die Prüfung durch.

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Er bohrt nach und versucht durch weitere Fragen einen zur Lösung zur lenken.

Kommentar zur Prüfung: Empfehlenswerter Prüfer. Es gefällt im sehr, wenn er das Gefühl hat, das man was gelernt hat. Was man nach 2 Monaten lernen tatsächlich wirklich immer noch tut.

Kommentar zur Benotung: 1.0

Die Schwierigkeit der Prüfung: Er lässt nicht los, falls man nicht antworten kann.
--

Die Fragen

I: Ich

P: Prüfer

P: Bei wem haben Sie die Vorlesungen gehört?

I: Theo D Pr. Nierste, Theo E Pr. Zeppenfeld, Theo Fa+Fb Pr. Schmalian.

P: Fangen wir mit dem Stern-Gerlach Versuch an. Was können sie mir dazu erklären?

I: Aufbau erklärt: Ofen, inhomogenes Magnetfeld und Aufspaltung von Spin-up und Spin-down. Danach wurden ein paar verschiedene Reihenfolgen von Messungen in Z und X Richtungen durchgesprochen.

P: Was passiert mit einem nichtrelativistischem spinlosem Teilchen im homogenen B-Feld, wie sieht denn der Hamiltonian und das Spektrum aus?

I: Minimale Kopplung hingeschrieben, kurz was zum Vektorpotential A gesagt und dann die Kommutatoren von den neuen Impulsen P_{i_i} und P_{i_j} gerechnet. Man kommt dann auf bis auf ein paar Konstanten genau zur kanonische Vertauschungsrelation. Wenn das B-feld in z Richtung gewählt wird, kann dann mit P_{i_x} und P_{i_y} der verallgemeinerte Ort und Impuls eingeführt werden. Somit kommt man über den harmonischen Oszillator auf die Landau Niveaus.

P: Wollte wissen was mit P_{i_z} wird.

I: Werden zu den Eigenwerten von P_{i_z} , weil die spezielle Form von P_{i_z} nur von der Eichung von A abhängt und das Energiespektrum davon nicht beeinflusst wird.

P: Wie ist denn die Entartung von den Landau Niveaus?

I: Im unendlichen Raum unendlich, weil P_x und P_y jeden werten annehmen können. Die Entartung kann aber eingeschränkt werden, wenn der Raum eingeschränkt wird.

P: Können Sie diese abschätzen?

I: Wusste leider nicht wie man das macht, wenn keine spezifische Eichung am Anfang festgelegt wird. Nachdem ich ein bisschen rumprobiert habe, habe ich den magnetischen Fluss $B \cdot L^2$ hingeschrieben.

P: Was hat denn in der QM auch dieselbe Größe wie der magnetische Fluss?

I: Ich stehe gerade ein bisschen auf dem Schlauch.

P: Okay dann lassen Sie mal kurz Platz und wir kommen gleich dazu zurück. Erzählen Sie mir erstmal was über den Aharonov-Bohm-Effekt.

I: Versuchs Aufbau und Herleitung der zusätzlichen Phase erklärt. Diese hängt auch vom magnetischen Fluss ab.

P: Er wollte dann das ich die Interferenz der zwei Wellenfunktionen hinschreibe und hat mich darauf hingewiesen das ja der magnetische Fluss gequantelt sein muss damit man auf periodische Randbedingung kommt (nicht notwendig für den Aharonov-Bohm-Effekt aber für die Landau Niveaus).

I: Ich bin dann endlich darauf gekommen, das der magnetische Fluss dann $n \cdot \text{Konstanten}$ sein muss. Wenn das für den magnetischen Fluss $L^2 \cdot B$ eingesetzt wird, kommt man auf die Entartung der Landau Niveaus. (Im Nachhinein kommt mir das alles ein bisschen sketchy vor aber er war sehr zufrieden damit)

P: Gut dann reden wir mal über das Wasserstoff in Präsenz einer Elektromagnetischen-Welle.

I: Ich habe dann die Störung hingeschrieben als $V(t) = -eEz \cdot \exp(i\omega t)$ womit er aber nicht zufrieden war. Er wollte dann den allgemeinen Fall und nach einen paar peinlichen Versuchen und vielen Hinweisen bin ich dann darauf gekommen das

$V_0 = -eE \cdot r$ (E und r vektoriell).

P: Gut, was passiert dann mit dem Wasserstoffatom?

I: Für hinreichend große Zeiten kann man Fermis goldene Regel benutzen. Ich hab dann mit den Standardargu die Auswahl regeln erklärt. Dazu reicht es eigentlich zu sagen das z zur Kugelflächenfunktion Y^{1_0} proportional ist.

P: Wie könnte ich denn andere Auswahl regeln bekommen als $\Delta_m = 0$.

I: Man könnte die Polarisationsrichtung vom Licht in x Richtung wählen. Er wollte dann wissen, wieso das eigentlich was ändert, obwohl das Wasserstoffatom doch isotrop ist. Es war im Wichtig zu hören das wir selber die Quantisierungsachse von "m" gesetzt haben in dem wir diese Zustände messen.

P: Okay gut. Zeichnen Sie mir mal die Freie Energie, die Entropie und die Wärmekapazität für einen Phasenübergang erster Ordnung hin.

I: Habe ich gemacht und die Beziehung zwischen den Größen hingeschrieben. Er hat noch gefragt was den die Größe vom delta Funktion in der Wärme Kapazität bedeute. In dem Ich mir die Entropie angeguckt habe ist mir dann eingefallen, dass das die latente Wärme ist.

P: Ich gebe in nun ein Energiespektrum der Form: $\Delta \cdot \ln(n)$. Was können Sie mir dazu sagen?

I: In dem ich die Zustandssumme hingeschrieben hab und dann gesehen das diese für $\beta \cdot \Delta < 1$ divergiert habe ich dann eine kritische Temperatur definiert, die das System nicht überschreiten kann.

P: Wieso ist es den so?

I: Weil die Zustandssumme divergiert in der Nähe dieser Temperatur, divergiert auch die Wärmekapazität und die Temperatur kann nie erreicht werden.

P: Könnten Sie mir das Anhand des Spektrums erklären. Mit steigender Energie sind doch die Energieniveaus immer näher aneinander und sollte doch leichter angeregt werden als beim harmonischen Oszillator?

I: Ich hab das Energiespektrum hingemalt und obwohl wir darüber eine Weile geredet haben und er anscheinend mit meiner Antwort zufrieden war habe ich eigentlich doch nicht verstanden. Dann war die Prüfung vorbei.