

Fach: Theoretische Physik		
PrüferIn: Shnirman		
<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: 12. Juni 2023	Fachsemester: 6
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D, E, und F a		
Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo D		

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: -
Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: -
Verwendete Literatur/Skripte: Theo D: sein Skript SS 2022, Schwabl 1 Theo E: Heinrich Folien, Steinhauser und Melnikov Skript Theo F a: Garst (WS 2022/2023) und Shnirman Folien (WS2017/2018)
Dauer der Vorbereitung: 7 Wochen, am Anfang so 3 Stunden ab 4 Wochen jeden Tag im Schnitt 5 Stunden täglich (auch am Wochenende)
Art der Vorbereitung: Allein gelernt (direkt mit Altprotokollen angefangen), mit Kommilitonen über einzelnen Themen ausführlich diskutiert, ab 3 Wochen vor der Prüfung wurde regelmäßig abgefragt (Tag davor Prüfungssimulation auf die Zeit)
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: in Theo D Landau Niveaus , Aharonov Bohm Effekt, Lippman Schwinger Gleichung muss man grob herleiten können, für optisches Theorem reicht eine qualitative Skizze; man soll aufs Verständnis lernen (bei allen Modulen, nicht nur Theo F a), nur dann ist der Prüfer überzeugt, dass man es wirklich kann; nicht Angst haben, wenn man etwas nicht hinbekommt und es direkt zum nächsten Thema übergeht

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Anfang eher holprig
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Versucht Tipps zu geben, wenn es aber knapp mit der Zeit wird, springt zu anderem Thema
Kommentar zur Prüfung: anspruchsvoll aber schon angenehme Atmosphäre (macht Witze bzw. lacht während der Prüfung um die Atmosphäre zu lockern)
Kommentar zur Benotung: fair und nachvollziehbar
Die Schwierigkeit der Prüfung: ,vor allem wenn es die erste mündliche Prüfung ist locker zu bleiben und natürlich, dass Shnirman sehr breites Spektrum an Fragen hat, er merkt direkt wenn du etwas nicht ganz verstanden hast

Die Fragen

I-ich

P-Prüfer

P: zeitabhängige Schrödinger Gleichung

I: aufgeschrieben , über psi erzählt

P: überzeugen Sie mich dass p hermitisch ist

I: gezeigt mit der partiellen Integration, erste Term verschwindet da $\psi^{[*]} \cdot \phi$ quadratintegrierbar ist

P: Pauligleichung allgemein

I: wusste auswendig nur homogenes B, haben darüber bisschen geredet (auf Zeeman Term und Orbitalanteil gezeigt usw.) aus Nervosität habe ich den allgemeinen Term nicht richtig hinbekommen, war ihm dann aber genug

P: Aharonov Bohm Effekt

I: mit der Skizze qualitativ erklärt, mit der relativen Phase von 2 Pfaden, es war ihm aber nicht genug er wollte explizite Herleitung, mit der Eichtransformation von dem Wellenvektor in der Schrödinger Gleichung sehen (also lernt die Herleitung am besten auswendig, dass ich das leider nicht konnte, hat mir vermutlich 1.0 gekostet)

P: okay machen wir weiter mit Wasserstoffatom

H: in Relativkoordinaten aufgeschrieben, CSCO $\{L^2, L_z, H_{rel}\}$, Eigenzustände $|n, l, m\rangle$ erklärt, unter anderem wie man drauf kommt, dass l, m hier ganzzahlig sein müssen ($L_z Y_{lm} = \hbar m Y_{lm}$)

, hat ihm glaub ich gefallen

P: Zeigen Sie dass nicht Diagonalelemente von L_x erhalten sind

I: hab in bra ket Notation angefangen und die Zeitableitung mit Schrödinger gl. umgeschrieben, hab ich weiter zu lang gebraucht, sodass er mich unterbrochen hat um mit der Theo E zu weiter machen

P: Clebsch Gordon Koeffizienten

I: erzählt, dass diese Entwicklungskoeffizienten bei dem Basiswechsel am Beispiel der Drehimpulsaddition sind, Anwendung bei der Spin Bahn Kopplung erklärt und gesagt, dass es bei dem anomalen Zeeman Effekt nicht geht wegen g Faktor, nämlich $L_z + 2S_z$

P: Für $n=2$ wie genau wird die Entartung durch die Spin- Bahn Kopplung aufgehoben?

I: 4 Zustände mit $j=3/2, l=1, s=1/2$, 2 Zustände mit $j=1/2, l=1, s=-1/2$ und 2 Zustände mit $j=1/2, l=0, s=1/2$

P: Okay schreiben sie auf den Zustand und die Störung im Wechselwirkungsbild auf

I: gemacht

P: und die Zeitentwicklung von meinem Eigenzustand?

I: $i\hbar \partial_t \psi = V_{\{i\}}(t) \psi$

P: Gut, und wo ist da mein Zeitentwicklungsoperator?

I: $i\hbar \partial_t U(t, t_0) \psi(t_0) = V_{\{i\}}(t) U(t, t_0) \psi(t_0)$

P: Das ist zwar richtig aber wie sieht mein Zeitentwicklungsoperator $U(t, t_0)$ allgemein aus?

I: habe $U(t, t_0)$ zuerst mit Dyson Reihe im Schrödinger Bild aufgeschrieben, kam aber ziemlich schnell $U(t, t_0)$ im WW Bild

P: Gut wir betrachten jetzt harmonischen Oszillator mit $V(t) = x^2 \cdot p^2 \cdot \alpha(t)$, was ist dann die

Übergangswahrscheinlichkeit von dem Grundzustand $|0\rangle$ in den Zustand $|8\rangle$?

I: $E_n = \hbar \omega (n + 1/2)$, in erster Ordnung der aufgeschrieben und gesagt, dass der Übergangsmatrixelement 0

P: ja und für $l_f \geq 3$?

I: auch 0, da wir nicht gerade Anzahl von Auf bzw. Absteigeroperatoren haben

P: Da haben Sie natürlich recht, mein l_f ist wieder l_8 , was soll ich machen um auf die Übergangswahrscheinlichkeit zu kommen?

I: verwirrt, nachdem er auf $U(t, t_0)$ gezeigt hat, kam ich drauf, dass man in der zweiten Ordnung der Dyson Reihe machen soll, nach ein paar Nachfragen war er zufrieden

P: jetzt die statistische Physik, Dichtematrix großkanonisch

I: aufgeschrieben, zuerst gesagt, dass es über Einteilchenzustände summiert wird, war falsch, es wird über Makrozustände summiert, habe dann darüber geredet was λ und n_λ eigentlich sind (beim Bose Gas wäre es die Spinprojektion und Impuls)

P: rechnen Sie die Zustandssumme in der Besetzungszahldarstellung aus

I: gemacht für Bosegas

P: Bosefunktion?

I: aufgeschrieben und gesagt, dass bei Fermionen wir $+1$ statt -1 im Nenner stehend haben, $\mu \Rightarrow 0$ negativ sonst Divergenz \rightarrow unphysikalisch

P: bestimmen Sie die Teilchenanzahl wenn mittlere Besetzungszahl $n_B = 5.5$ und $s=1$?

I: Klar, $(2 \cdot 1 + 1) \cdot 2 \cdot 5.5$ wegen der Spin und Impulsentartung

P: Sehr gut, erklären sie mir die Bose Einstein Kondensation

I: Großkanonisches Potential Ω aufgeschrieben, dann draus N

als $-\partial \Omega / \partial \mu (T, V \text{ const}) = N_0 + \sum_{\mathbf{k}} \langle n_{\mathbf{k}} \rangle = N_0 + \int_0^\infty g(\epsilon) f(\epsilon) d\epsilon$ (NB- Bose Funktion), erläutert warum man den Grundzustand gesondert betrachten soll, abschließend mittlere Dichte N_0/N von T skizzieren

P: das wollte ich sehen, und wie sieht $\mu(T)$ aus?

I: skizziert und erläutert und gesagt dass für T gegen unendlich es wie bei Fermionen gegen $-T \log(T)$ geht

P: gut wir sind fertig, gehen Sie bitte kurz raus