

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: 02. Mai 2023	Fachsemester: 6
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D, E und Fa		
Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo D SS2022		

## Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: -
Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: -
Verwendete Literatur/Skripte: Theo D: Shnirman Skript Theo E: Heinrich Skript Theo Fa: Garst Skript Chatgpt
Dauer der Vorbereitung: 8 Wochen, 1-2h am Tag
Art der Vorbereitung: allein
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: -

## Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Man sitzt an einem Tisch, zwei Prüfer 90 Grad von einem, schreibt auf ein Blatt.
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Manchmal tips gegeben, einen in die richtige Richtung leiten, wenns gar nicht mehr funktioniert geht er auf ein anderes Thema ein.
Kommentar zur Prüfung: -
Kommentar zur Benotung: !.3, besser als das Gefühl in der Prüfung. Auch wenn es mal hakt ist das nicht so schlimm.
Die Schwierigkeit der Prüfung: Manchmal versteht man nicht genau was er von einem will.

## Die Fragen

S: zeitabhängige Schröd. Gl?

I:  $i\hbar \frac{d}{dt} |\Psi\rangle = H |\Psi\rangle$

S: Eigenschaften von H?

I: linear und hermitisch (erklären was daraus folgt i.e. reelle Eigenwerte und orthogonale Eigenfkt.)

S: Was passiert bei konstantem H?

I: separationsansatz, führt zu zeitunabhängiger Schröd.Gl.

S: wie lässt sich jetzt  $|\Psi\rangle$  ausdrücken.

I: was von Entwicklung ein Eigenbasis mit Vollständigkeit geschrieben, Eigenfkt. entwickeln sich mit  $\exp(\dots)$  (es hat hier lang gedauert, bis ich verstanden habe was er von mir wollte)

S: Schreiben sie mal den Hamilton fürs Wasserstoffatom.

I: hingeschrieben in Relativkoordinaten

S: (hier kam etwas zu Kugelkoordinaten wo wir dann darauf kamen dass da  $L^2$  in der Gleichung vorkommt)

S: was ist hier das CSCO? Können wir auch  $L_x$  statt  $L_z$  verwenden?

I:  $\{H, L^2, L_z\}$ ,  $L_x$  kann man auch verwenden.

S: Können sie beweisen dass  $L_x$  erhalten ist?

I: wollte das mit Ehrenfest machen, wollte er nicht. Er wollte  $\langle \Psi | L_x | \Psi \rangle$  direkt abgeleitet haben und dann Schröd.Gl. für die Ableitungen anwenden (habe ich noch nie so gemacht, deshalb hat das lang gedauert)

S: Wir haben also das Spektrum  $|n, l, m\rangle$ . Können sie herleiten, dass  $l$  ganz-oder halbzahlig ist?

I: (Hab von den Leiteroperatoren und den Kommutatoren erzählt. Beim beweisen von  $-l \leq m \leq l$  hat es etwas gehakt, er hat dann zwischendrin abgebrochen)

S: zeitabhängige Störungstheorie, wie sieht der Hamilton und die Schröd. Gl. im Dirac-Bild aus?

I: hingeschrieben, sind dann auf die Gleichung für die Koeffizienten gekommen.

S: was ist die Dyson-Reihe?

I: Man setzt in der Gleichung die vorherige Ordnung Koeffizienten in das Integral ein, bekommt eine Reihe über  $n$ -Fache Integration über  $t$

S: (hat was über die Grenzen der Integrale gefragt, wollte auf Zeitordnungsoperator raus)

S: wie kommt man jetzt auf Fermi's goldene Regel?

I: (versucht die erste Ordnung ins Kontinuum zu überführen, hat nach mehrmaligen hin und her einigermaßen geklappt)

S: Wie lautet das Wigner Eckart-Theorem?

I: hingeschrieben, etwas über sphärische Tensoroperatoren und CGK erzählt.

S: Stark Effekt, speziell der quadratische, was macht man da?

I: Den Hamilton hingeschrieben, warum 1. Ordnung verschwindet und wie die Formel für die zweite ist (genaue Herleitung der Auswahlregeln wollte er nicht, Verweis auf WET für  $l' = l \pm 1$  hat gereicht)

S: machen wir Relativistik: schreiben Sie die Dirac-Gl. in kovarianter Form hin.

I: hingeschrieben

S: wie transformiert sich  $\Psi$  und welche eigenschaft hat die Transformation?

I: Mit der Matrix  $S$ , und die Dirac Gleichung bleibt gleich (die bestimmende Gleichung musste ich nicht schreiben)

S: Und die Pauligleichung?

I: hingeschrieben, erst für homogene B-Felder, hat er mich dann korrigiert und dann habe ich es für generelle A-Felder geschrieben

S: jetzt noch statistische Physik, wie lautet die großkanon. Dichtematrix?

I: hingeschrieben, einmal mit Operatoren, einmal mit der Summe.

S: Wie sehen die Zustände  $|n\rangle$  aus?

I: erst falsch erklärt mit Produkt aus Einteilchenzuständen, nach langem hin und her darauf gekommen dass sie durch die Bestzungszahlen der Zustände charakterisiert wird.

S: Okay Zeit ist ru, gehen Sie bitte kutz vor die Tür

-Ein paar Minuten später wieder einggerufen, Note gesagt bekommen, gegangen .