

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: 11. Mai 2020	Fachsemester: 10
--	---------------------	------------------

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

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Keine

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: -

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: -
--

Verwendete Literatur/Skripte: Schmalian Theo D
--

Melnikov Theo E

Steinhauser Theo E

Schmalian Theo F

Mirlin Theo F

Dauer der Vorbereitung: 5 Wochen

Art der Vorbereitung: mit einem Lernpartner

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Schaut euch seine Skripte an, er fragt fast nur Sachen aus seinen Skripten.

Theo E ist eigentlich nur Dirac und Störungsrechnung (hierzu eigentlich Stark Effekt, Fermis Regel, Zeemann Effekt) was er abfragt.

Protokolle üben ist sehr wichtig, weil er sich ab und zu einfach Sachen ausdenkt und den Prüfling damit konfrontiert und schaut wie er damit klar kommt. Siehe (No Cloning Theorem) unten

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Ich habe wegen Corona an einer Tafel geschrieben und er saß in der dritten Reihe.
--

Sehr viele Fragen gestellt und selbst bei Sachen bei denen man sich sicher war sie komplett zu wissen wurde man überrascht. Es ist aber nicht schlimm wenn man die Fragen nicht versteht, oft beantwortet er sie selbst, man sollte aber immer versuchen zu antworten und seine Gedanken aussprechen.

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Er hat sie umformuliert und durch die Antworten die man gegeben hat, einfach neue Fragen gestellt.

Kommentar zur Prüfung: Hat Spaß gemacht, auch wenn sehr anstrengend war

Kommentar zur Benotung: 1,3

Die Schwierigkeit der Prüfung: Permanent aufmerksam zu bleiben und zu verstehen was der Prüfer von einem genau will.
--

Die Fragen

P: Prüfer

I: Ich

P: Was ist denn die Wellenfunktion?

I: Mathematisches Konstrukt, genannt Wahrscheinlichkeitsamplitude deren Betragsquadrat die Wahrscheinlichkeit ergibt. Sie ist komplex und somit nicht messbar.

P: Wer hat Ihnen denn das erzählt, dass man keine komplexen Sachen messen kann, sind sie sicher?

I: Ja das ist eine gute Faustregel, wenn man eine physikalische Größe erwartet und am Ende ein komplexes Ergebnis erhält, hat man sich verrechnet.

P: Aha, sie wollen mir nun also erzählen dass man die Phase der Wellenfunktion nicht messen kann?

I: Nein, diese kann man im Wahrscheinlichkeitsstrom nachweisen.

P: Kennen Sie Cloning?

I: Was???? Nein, sollte ich?

(Bei diesem Thema wurde es verworren und ich war so überfordert zu begreifen worauf er hinaus wollte, dass ich nur noch ein paar Pfeiler des Gesprächs wiedergeben kann)

P: Jetzt schreiben sie mal auf, sie haben ein System S, dass sich im Zustand $|\Psi\rangle$ befindet, diesen Zustand kennen sie nicht. Jetzt nehmen sie eine exakte Kopie des Systems S' und bringen diese Kopie in den Zustand $|\Psi\rangle$ in dem sich das ursprüngliche System befindet. Wie machen Sie das?

I: Mit einem geeigneten Operator?

S: Können sie hierzu einen mathematischen Beweis führen?

I: Nein.

S: Es gibt in der Quantenmechanik zwei wesentliche Operationen, kennen sie diese?

I: Nein, ich verstehe nicht worauf sie hinauswollen.

S: Auf Zeitentwicklung.

I: okay

S: Naja genug damit, die Aufgabe die ich Ihnen gestellt habe war sehr unfair, ich wollte schauen wie sie reagieren. Jeder Operator in der Quantenmechanik ist linear und ein Operator der dieses Problem löst müsste nicht linear sein. Somit hatten sie keine Chance das Problem zu lösen, da es nicht lösbar ist. Dies ist das sogenannte "no cloning theoreme" googlen sie das wenn sie zu Hause sind.

(Nachdem er mich 10 min an der Nase herumgeführt hat, ging die "richtige" Prüfung los)

S: Schreiben Sie mal den Hamiltonian vom harmonischen Oszillator auf

I: aufgeschrieben und Auf und Absteiger eingeführt.

S: Was ist denn jetzt dieses a, können Sie das näher ausführen?

I: Jo

S: Wie sieht denn jetzt der Grundzustand von so einem harmonischen Oszillator aus?

I: einfach den Operator $a|0\rangle=0$ lösen. Ausgeschrieben ergibt dies eine DGL die man mit Separation der Variablen löst, deren Lösung eine Gaußkurve ist.

S: Betrachten wir ein geladenes spinloses Teilchen im Magnetfeld. Wie würden sie dieses Problem beschreiben?

I: Landau Niveaus für B Feld in z Richtung mit Eichung $A=(0, Bx, 0)$ gewählt.

$H = (p_x)^2/2m + (1/2m)*(p_y - (q/c)*Bx)^2$, Dann ω identifiziert.

(Ich habe es dann zu einem x' zusammengefasst wie in seinem Skript, dann hat er mich unterbrochen)

S: Sie können doch nicht einfach einen Operator wie eine konstante behandeln, und einfach in ein x' schreiben.

I: Ahh ich muss den Eigenwert nehmen der $\hbar \omega = \hbar \omega + \hbar \omega$ ist.

S: Ach geht das so einfach?

I: Ja p_y kommutiert schließlich mit dem x in der Klammer.

Ich schrieb dann $H = (p_x)^2/2m + 1/2*\omega*m*((\hbar \omega + \hbar \omega)/(q*B) - x)$.

und habe die Klammer zu dem x' zusammengefasst und dann auf den normalen harmonischen Oszillator zurückgeführt

P: Wie ist das System entartet?

I: unendlich in p_y .

P: Prinzipiell haben sie recht, jetzt gibt es ja in der Physik keine Unendlichkeiten, wie schätzen sie die Entartung ab?

I: Analog wie in seinem Skript gemacht.

P: Kennen sie die Diracgleichung?

I: Ja, hab sie hingeschrieben und die Eigenschaften der Matrizen aufgezählt.

Erst über die Klein Gordon Gleichung gesprochen gesagt dass die Matrizen deswegen antikommutieren dass bei Quadrierung der Dirac-Gleichung die Klein Gordon Gleichung erfüllt ist. Die Trace ist null und Die Eigenwerte ± 1 .

Teilchen Antiteilchen und Spin erwähnt.

P: Was fällt inn zwei Dimensionen weg, Antiteilchen oder Spin?

I: Spin!

P: Richtig, woher weiß man denn dass diese Komponenten der Spin sind in der Diracgleichung?

I: Für den nichtrelativistischen Grenzfall ergibt sich die Pauli Gleichung, in der man den Spin mithilfe eines Magnetfeldes identifizieren kann.

P: Richtig, kennen Sie Die Van der Waals Gleichung?

I: Ja, die Gleichung hingeschrieben. Die Grundannahme ist, dass die Teilchen miteinander wechselwirken und eine Ausdehnung haben. Habe den Hamiltonian der Herleitung hingeschrieben um es zu verdeutlichen (Das hat ihn gefreut, hat mich aber auch in ein paar Schwierigkeiten gebracht)

P: Wissen Sie wie das Potential hierzu denn aussieht?

I: Eigentlich $1/r^6$

P: Und wie kommt man auf diese Zahl?

I: Keine Ahnung

P: Ein Dipol fällt mit $1/r^3$ ab und da wir keine permanenten Dipole haben sondern diese immer wieder verschwinden muss man dies in zweiter Ordnung Störungstheorie entwickeln was einem $1/r^6$ liefert.

I: Interessant, das wusste ich nicht.

P: Können Sie die isotherme des Van der Waals Gas zeichnen?

I: Ja es ist eine kubische Kurve. Unterhalb einer kritischen Temperatur ist sie allerdings unphysikalisch, in dem Bereich zwischen den Maxima wächst der Druck und das Volumen zugleich an was nicht stabil ist. Also muss hier eine Korrektur vorgenommen werden. Man zeichne eine parallele Gerade zur x_Achse durch den Wendepunkte, und hört auf wenn diese auf die Kurve trifft. Hier findet ein Phasenübergang. Der Druck ist somit die ganze Zeit konstant und das Volumen nimmt zu, das bedeutet, dass beispielsweise eine Flüssigkeit in diesem Bereich in ein Gas umwandelt und man ganz links der Geraden 100% der Flüssigkeit und ganz rechts 100% des Gases vorliegen hat und dazwischen sich einfach nur das Mengenverhältnis der vorliegenden Phase ändert.

(Hier war er ziemlich beeindruckt, da es bisher niemand konnte wenn er es gefragt hatte)

P: Was passiert für hohe Temperaturen?

I: Hier nähert sich die Isotherme der eines idealen Gases an.

P: Richtig und sie nähern sich nun bitte der Tür und gehen raus. (Hat er nicht so gesagt)

P: Der Anfang lief schleppend, und sie hatten ein paar Lücken, aber ich habe sie am Anfang auch sehr hart rangenommen. Ich möchte, dass sie hier rausgehen und wissen, dass Sie heute etwas geleistet haben und natürlich, dass sie aus der Prüfung etwas mitnehmen.