

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: 08. Oktober 2020	Fachsemester: 6
--	-------------------------	-----------------

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D,E,F

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo F
--

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: keine

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: keine
--

Verwendete Literatur/Skripte: Theo D Skript Schmalian, Theo D Skript Nierste als Ergänzung, Theo E Aufschrieb Zeppenfeld, Theo F Aufschrieb/Skript Schmalian
--

Dauer der Vorbereitung: ca. 4 Wochen mit 5 Tage die Woche mit 4-5 stunden täglich

Art der Vorbereitung: Themen die abgefragt werden durchgelesen, nachgerechnet und verstanden. Prüfungsprotokolle üben

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Ich empfehle viele Prüfungsprotokolle zu lernen und mit Lernpartnern die Fragen durchzugehen. Es ist auch gut die Themen umfassend verstanden zu haben und nicht nur auswendig zu kennen, weil Schmalian gern frech nachfragt

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Ich durfte aufgrund von Corona an der Tafel meine Ideen aufschreiben. Schmalian hat mich etwas gefragt und ich hab dann geantwortet und mit ihm diskutiert und gegebenenfalls was an die Tafel geschrieben oder was ganz vorgerechnet
--

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Er lässt einen gern schmoren und man soll überlegen. Er hilft dann eventuell nach, gibt Hinweise oder formuliert die Frage anders.

Kommentar zur Prüfung: Ich fand sie sehr entspannt, war eine positive Atmosphäre
--

Kommentar zur Benotung: 1,0

Die Schwierigkeit der Prüfung: mit manchen Fragen hat man sich noch nie befasst und muss sich dann etwas überlegen.

Die Fragen

P: Prüfer

S: Student

P: Bei wem haben sie die Vorlesungen gehört?

S: D Nierste, E Zeppenfeld und F bei Ihnen.

P: Was gefällt Ihnen an der Qunatenmechanik?

S: Hab da was gefaselt.

P: Fangen wir mit dem harmonischen Oszillator an.

S: Hab den Hamilton an die Tafel geschrieben.

P: Wie sieht die Grundzustandswellenfunktion aus?

S: hab Gaußkurve gesagt.

P: Was ist die Grundzustandsenergie?

S: Hab $E_0 = \hbar \omega / 2$ hingeschrieben.

P: Jetzt ist das ja nicht null, woher kommt das.

S: Hab Energie Impuls-unschärfe genannt und hingeschrieben.

P: Das ist richtig aber zeigen sie mir das mal konkret.

S: Da wusste ich erst nicht weiter und hab dann gestammelt und gesagt, dass ich das nicht weis.

P: Versuchen sie

S: Hab das Potential über ort aufgemalt und gesagt, wenn der Ort nicht ganz bestimmt ist, hat man durch die unschärfe am Minimum immer eine gewisse Energie

P: Das stimmt schon aber ich will, dass sie die konkrete Formel der Energie ableiten

S: Nach etwas Überlegung hab ich instinktiv die ort-impulsunschärfe in den Hamilton eingesetzt und gesagt, dass ich das minimieren muss.

P: Genau so macht man das. Eine Abschätzung.

P: Gehen wir weiter und betrachten ein Teilchen auf dem Ring.

S: Hab wieder den Hamilton aufgeschrieben.

P: Welche gröÙe ist hier erhalten?

S: Drehimpuls in z-Richtung.

P: Was sind die konjugierten Variablen?

S: hab erst nicht verstanden was er meinte, bin darauf gekommen, das es der Winkel und der Drehimpuls ist.

P: Hat dann gemeint, dass phi ja ungünstig ist, weil das System ja auf 2π beschränkt ist, die Ortsvariablen an sich nicht.

S: Ich hab dann gesagt, dass man dann Probleme mit der Unschärfe bekommt und deshalb die Variable lieber als $e^{i\phi}$ wählen sollte, damit sie 2π periodisch ist.

P: genau

P: Wenn ich meinen Zustand einmal normiere, bleibt er dann normiert? Hab erst was davon geredet, dass die Schrödingergleichung linear in psi ist und man damit einfach was konstantes dranmultiplizieren kann und somit das ganze normierbar ist. Das wollte er aber nicht wissen. Hab dann gesagt, dass die zeitentwicklung unitär ist und somit bei Normierung rausfliegt.

P: richtig

P: jetzt zu einem teilchen im magnetischen Feld ohne Spin, schreiben sie den Hamilton hin

S: hab ihn aufgeschrieben

P: Woher kommt die minimale Kopplung?

S: hab gesagt, dass das man darauf kommt, wenn man sich die Lagrange Gleichung anschaut und die Lorentzkraft bekommen möchte.

P: genau.

S: Dann hab ich die Energieeigenwerte ausgerechnet. Wollte erst mein Vektorpotenzial eichen, er hat aber gesagt, dass ich das ohne machen soll

Hab mir dann neue Variablen definiert und gezeigt, dass diese sich gleich wie x und p verhalten und man daher einen harmonischen Oszillator mit dem zusatzterm des z Impulses hat. Hab hier den Lösungsweg grob skizziert und er hat gmerkt, dass ich das gelernt habe und so hat er nicht mehr weiter gefragt.

P: nun zur Dirac Gleichung.

S: Hab die erstmal hingeschrieben und ganz leicht erklärt was es damit auf sich hat und mit ihm dann etwas über alpha und beta gesprochen. Darüber wollte er wissen, warum das Matrizen sind und welche Dimension die haben.

P: Kann man für die Diracgleichung auch eine Wahrscheinlichkeitsstromdichte finden?

S: Ja, hab die dann ganz hergeleitet aus der Diracgleichung und Komtinuitätsgleichung

P: zurück zu Theo D. Unterhalten wir uns über Messungen.

S: Ich hab dann was über den kollaps der Wellenfunktion beim messen erzählt.

P: Formulieren sie das mal mathematisch

S: hab erst den Operator der Messgröße auf psi angewant und gesagt, dass das die messung ist, aber das war falsch.

P: Hat mir geholfen und gesagt, dass ich ja mein psi als summe der eigenfunktionen meiner Messgröße schreiben kann.

S: Hab dann das skalarprodukt mit der Eigenfunktion gebildet und gezeigt, dass dann ein Erwartungswert rauskommt.

P: hat mich dann noch den Projektionsoperator aufschreiben lassen und gesagt, dass der dann quasi der Messoperator ist.

P: Jetzt beschreibt ja so eine Messung eine Veränderung des Zustandes über Zeit. Steht das im Widerspruch zur Zeitentwicklung?

S: Hab nein gesagt aber war mir nicht sicher.

P: Doch, weil der Messprozess irreversibel ist und meine Zeitentwicklung nicht.

P: Hat mich noch etwas zu der Thematik gelöchert und ich hab dann immer versucht was zu antworten hab aber nicht so viel gewusst. Haben dann halt drüber gesprochen.

P: so, Boltzmann-Gleichung.

S: hab die Gleichung grob motiviert, gesagt, dass f eine Verteilungsfunktion ist und die Gleichung hingeschrieben.

P: Was kann man mit der machen?

S: Wusste jetzt nicht mehr so viel. Hab gesagt man kann bestimmt f ausrechnen und man kann damit Entropie untersuchen.

P: Wie kommt man von da auf die Entropie?

S: Da hab ich dann gar nichts mehr gewusst. Hab die Entropie mal aufgeschrieben und was probiert.

P: So geht das nicht, hat dann abgebrochen und auf Ising Modell gewechselt.

S: Hab die Lösung des 1D Ising skizziert.

P: Was passiert wenn man keine period. Randbedingung hat?

S: Hab dann gezeigt, wo sich an der Formel was ändert und dass man halt die Summe über $\{s_1, s_{n-1}\} * \langle s_1 | T^N | s_{n-1} \rangle$ ausrechnen muss.

P: Hat etwas weiter gefragt

S: Hab dann T^N noch in Diagonalform gebracht also das Konzept skizziert und gesagt dass man dann halt die Matrixelemente ausrechnen muss.

P: War mit der Antwort sehr zufrieden.

P: Gehen sie bitte raus!