

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: 13. Januar 2016	Fachsemester: 7
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D-F		
Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? keine		

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: keine
Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: keine
Verwendete Literatur/Skripte: Schwabl QM für Fortgeschrittene; Cohen-Tannoudji 1,2; Nolting 6 (statistische Physik)); Skripte: Theo E Steinhauser, Theo F Woelfle; Foliensammlung Theo F Shnirman
Dauer der Vorbereitung: 2 Monate mit Weihnachtspause, täglich im Schnitt 4-5 Stunden
Art der Vorbereitung: erst Themen eingrenzen mit Protokollen, dann Grundlegendes zu Themen wiederholt (bzw. zum ersten mal gelernt), dann speziell Prüfungsfragen
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: sich auf die Prüfungsrelevanten Themen konzentrieren

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? nach großer Aufregung vorher sehr angenehm, schneller Wechsel von Frage und Antwort, es wird nicht von einem verlangt, dass man lange eigenständig "vorträgt"
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? versucht einen durch hinterfragen in die Richtige Richtung zu bringen, wenn man keine genaue Antwort auf die Frage weiss, aber etwas etwa passendes gelernt hat, sollte man das erzählen, er fragt dann gezieht nach. Teilweise geht er dann auch in die Grundlagen, es wird dann teilweise recht schwer zu beantworten, aber das Verwirrungspotential davon schien ihm bewusst zu sein und er gibt viele Hilfestellungen
Kommentar zur Prüfung: angenehme Atmosphäre
Kommentar zur Benotung: nach einigen benötigten Hilfestellungen zu Zusatzfragen und Unsicherheiten bei der Darstellung des Gelernten unerwartet gut: 1,3
Die Schwierigkeit der Prüfung: Grundlegendes Wissen

Die Fragen

- Schrödingergleichung aufschreiben
- was bedeutet hermitesch?
- *selbstadjugiert, d.h. konjugiert und transponiert
- Impulsoperator hermitesch zeigen
- *über partielle Ableitung von Erwartungswert gezeigt, $\langle \psi | p | \phi \rangle = (\langle \phi | p | \psi \rangle)^*$ hat als Endergebnis gereicht
- was sind gebundene Zustände?
- *am Beispiel des endlichen Potentialtopfes gezeigt (wusste nicht allgemein, war in Ordnung)
- Lösungsweg für endl. Potentialtopf

- Teilchen auf Ring
- *Stetigkeitsbedingung $\Psi(L)=\Psi(0) \rightarrow k=n*2\pi/L$
- Magnetfeld in Mitte durch Spule, im Außenbereich der Spule $B=0$, Veränderung der Energieeigenwerte?
- *Ersetzung kanonischer Impuls durch kinetischen ($p-qA$), Vektorpotential ungleich Null, Energieeigenwerte verändert. Konnte genaue Veränderung nicht berechnen, habe etwas gestammelt von neuem Hamiltonoperator, er wollte wieder wissen wie k sich verändert und ich glaube mich zu erinnern, dass k gleich bleibt, dies sollte man sich genauer anschauen.
- Wasserstoffatom Hamilton in Relativkoordinaten hinschreiben
- was ist erhalten?
- *Drehimpulserhaltung da kugelsymmetrisch
- die gilt sowieso, was bedeutet das in der Quantenmechanik?
- *leichte Unsicherheit, Drehimpulsoperator vertauscht mit Hamiltonoperator, dann auch mit Zeitentwicklung dann ist Erwartungswert im Schrödingerbild bzw. Operator im Heisenbergbild zeitlich konstant
- Energiespektrum Wasserstoffatom
- * $E_n=-Ry/n^2$
- wofür benötigt man weitere Quantenzahlen?
- *um Zustand genau zu bestimmen \rightarrow Entartung n^2 -fach
- Aufhebung der Entartung?
- *relativistische Korrekturen wie LS-Kopplung, Massenkorrektur- und Darwinterm
- Unterbrechung: woraus erhält man diese Terme?
- *verunsichert was von Entwicklung der Diracgleichung nach v/c erzählt, war richtig.
- Ordnung der einzelnen Störungen? Was ist erste Ordnung?
- *Schrödingergleichung nullte Ordnung gewusst; Zeeman-Korrektur erste Ordnung, drei eben genannte Korrektur zweite Ordnung wäre richtig gewesen, habe geraten, dass Massenkorrektur erste Ordnung ist, Rest zweite Ordnung, auf Zeeman-Effekt als relativistische Korrektur bin ich nicht gekommen, habe dann noch den Stark-Effekt als weitere Aufhebungsmöglichkeit erwähnt
- Dann zeigen sie doch mal die Energiekorrekturen des Stark-Effekts für den Zustand $n=2$
- *entartete Störungstheorie, Diagonalelemente sind Null (Parität von $\Psi*\Phi$ gerade, von z ungerade, $m=m'$ aus Matrixelementen des Kommutators von $[L_z, z]$ hergeleitet und die überbleibenden Matrixelemente $\langle 2,1,0|V|2,0,0\rangle$ (und umgekehrt) hingeschrieben.
- Wie ist Energiekorrektur?
- *neue Eigenzustände hingeschrieben ($|2,1,0\rangle \pm |2,0,0\rangle$)* $(2)^{-1/2}$, Energiekorrektur ist \pm obiges Matrixelement
- Dirac-Gleichung hinschreiben
- *habe gesagt, dass Φ ein besonderer Vierervektor ist, nämlich ein Viererspinor, mit "besonderer Vektor" war er nicht zufrieden, hat mich nach der allgemeinen Vektordefinition gefragt und ich wusste nicht weiter, hat mir erklärt, dass ein Vektor sich bei einem Wechsel des Koordinatensystems auf bestimmte Weise transformiert, und Ψ auf andere Art und Weise, habe öfters gesagt, dass sich ein Viererspinor mit einer Linearen Abbildung S transformiert, die sich aus der Forderung nach Forminvarianz der Diracgleichung unter Lorentztransformation ergibt, aber bin nicht darauf gekommen, zu sagen, dass sich ein Vierervektor mit der Dreiecksmatrix transformiert (hätte mich wohl wieder lieber auf das Gelernte besinnen sollen obwohl konkrete Antworten auf die Fragen natürlich das Beste sind)
- wie kommt man auf Pauli Gleichung?
- *mit nichtrelativistischem Grenzfall angefangen zu rechnen, nach Abspaltung der Zeitentwicklung der Ruhemasse abgebrochen worden
- wonach sucht man einen der beiden Zweierspinoren aus?
- *habe gezeigt, dass für den einen der Term $\sim mc^2$ verschwindet, meinte der Andere ist sehr klein, er schien nicht ganz zufrieden
- wür welche Energien gilt das dann?
- *habe etwas gestottert, dann Energien nahe bei der Ruheenergie gesagt, dies hat er nicht richtig verstanden und hat mich gebeten, das Energiespektrum aufzuzeichnen (er hat es nach Zögern von mir selber gemacht), also $E(k)$, weil er irgendwie dachte, ich meinte für $E=0$ und wollte mir zeigen, dass es nur positive und negative Energien bis minimal die Ruheenergie gibt, habe dann aber darauf beharrt, dass ich Energien nahe bei der Ruheenergie meinte und er hat sich entschuldigt (er meinte am Ende auch, dass diese Unsicherheit wohl darauf zurückzuführen sei, dass Deutsch nicht seine Muttersprache sei).
- Statistische Physik:
- statistische Definition der Entropie
- *Anzahl an vorhandenen Mikrozuständen pro Makrozustand, also Maß für Wissen über das System
- das wäre etwas was vllt ein Philosoph sagen würde...
- * $S=-k_b \sum_n W_n \ln(W_n)$
- mit der Dichtematrix?
- * $S=-k_b \sum \rho \ln(\rho)$, hatte zuerst Koeffizienten an die ρ s geschrieben, wurde korrigiert.
- kanonische Dichtematrix

$\sum_n e^{-\beta E_n} |n\rangle\langle n|$
 -Großkanonische Dichtematrix
 *mit Fugazität, wollte Summe über N und nicht n und war unsicher, dann einfach $\sum_n e^{-\beta (E_n - \mu N_n)} |n\rangle\langle n|$ hingeschrieben
 -worüber geht die Summe und was ist N_n ?
 *Vielteilchenzustände, Anzahl der Teilchen mit Energie E_n
 -wie erhält man E_n ?
 *aus Hamiltonoperator
 -was für einer...?
 *wollte vom Vielteilchensystem hören, habe etwas in die Richtung gesagt
 -Virialentwicklung, wofür braucht man die?
 *miteinbezug von Teilchenwechselwirkung
 -Hier nimmt man eine Art Darstellung der Zustandssumme, die sie glaube ich vorhin schon hinschreiben wollten
 *etwas über Summation über Teilchenanzahl bei Großkanonischer Zustandssumme ($Z_G = \sum_N z^N Z_N$) geredet
 -was ist dann Z_N ?
 *Kanonische Zustandssumme
 -man summiert hier auch über n , was unterscheidet diese n von den n bei der anderen Darstellung der Großkanonischen Zustandssumme (Summe nur über n)?
 *Teilchenanzahl bei allen gleich
 -hinschreiben Z_N für $N=2$
 *Integral und Hamiltonoperator mit Wechselwirkung hingeschrieben
 -welche Voraussetzung hat die Virialentwicklung?
 *Unsicher, dass Reihenabbruch sinn macht gesagt, war richtig aber nicht genug, dass z klein ist wollte er hören, also dass Teilchenabstand groß im Verhältnis zur thermischen Wellenlänge ist

