Fach: Theoretische Physik		
PrüferIn: Shnirman		
⊗ BP ◯ NP ◯ SF ◯ EF ◯ NF ◯ LA	Datum: 27. Januar 2016	Fachsemester: 7
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D bis 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: Theo D: Cohen Tanoudji Band I, Franz Schwabl QM I Theo E: Cohen Tanoudji Band II (Störungstheorie ist sehr auführlich mit Beispielen am H-Atom), Schwabl II Theo F: Skript von Professor Schön zum Einstieg. Franz Schwabl Stastistische Mechanik, Fließbach.
Dauer der Vorbereitung: Insgesamt ca. 2 Monate mit sehr vielen und großen Lücken. Effektiv waren es ca. 4-5 Wochen.
Art der Vorbereitung: Alleine
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Teilt eure Zeit so ein, dass ihr an den Wochenenden einfach mal entspannen könnt und etwas Abstand zum sehr umfangreichen und und komplizierten Stoff gewinnen könnt.

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Prüfung lief sehr gut. Allerdings ist es manchmal schwer genau zu wissen, was der Prüfer hören will. Das verwirrt einen ziemlich.
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Er fomuliert sie um und gibt Hilfestellung. Wichtig !!! Professor Shnirman wertet die gegebene Hilfestellung nicht mit "Abzug". Also fühlt euch nicht gleich schlecht wenn euch etwas hilft. Er möchte auch testen, wie ihr unter Stress denkt.
Kommentar zur Prüfung: Prüfung ist mit Protkollen und Fachliteratur sehr gut zu meistern. Lasst euch auf keinen Fall aus dem Konzept bringen. Professor Shnirman ist sehr nett und fair.
Kommentar zur Benotung: Sehr studentenfreundlich -> 1.0
Die Schwierigkeit der Prüfung: Quantitative Behandlung der Übergänge ins Kontinuum bei Fermis Goldener Regel. Bei den Zustandssummen ganz genau zu wissen über was man summiert. Rauszubekommen was der Prüfer hören möchte.

Die Fragen

+ Prüfer
- Ich
#########

+ Fangen wir mit der SG an
- Hingeschrieben
+ Was muss H erfüllen ?
- Hermitesch und linear.
+ Was bedeutet hermitesch ?
- <phi|H|psi>=<psi|H^dagger|phi>*
+ Überzeugen Sie mich davon, dass die Eigenwerte eines hermiteschen Operators reell sind.
- <psi|H|psi>=<psi|H|psi>*.
+ Nehmen wir an, H sei nicht von der Zeit abhängig. Wie lautet die Zeitentwicklung eines nicht Eigenzust
-Allgemein kann jeder Zustandsvektor in Eigenvektoren zerlegt werden
|psi>=\sum_n c_n |n>. Daraus folgt: |psi(t)>=\sum_n c_n exp(-i/\hbar E_n (t-t_0))|n>
+ Nun betrachten wir ein Teilchen auf dem Kreis. Wie lautet der Wellenvektor und wie erhält man daraus die Energie ?
- Wellenvektor lautet k=2\pi/L * N mit N=0,+-1,+-2,...usw (periodische Randbedingung) daraus Energie berechnen.
+Ok nun haben wir eine Spule im Zentrum den Kreises so aufgebaut, dass die magnetische Ind B überall außerhalb der Spule verschwindet. Wie wirkt sich das Vektorpotential auf das Teilchen auf der Kreisbahn aus ?
-Habe dann angefangen den kinetischen Impuls einzuführen und habe dan angefangen zu argumentieren. Er will das aber ganz konkret berechnet haben wobei ich leider etwas gescheitert bin.
+ Nun kommen wir zum Wasserstoffatom: Hamiltonian.
-Erklärt, dass man eigentlich Proton auch berücksichtigen müsste aber aufgrund m_e/m_p \approx 1/1800 reduzierte Masse zu m_e wird usw. dann Hamiltonian direkt in ausreichender Form und Gaußeinheiten h ges
+ Was sind die Quantenzahlen und das Spektrum.
- Hingeschrieben
+ Wieso brauchen wir drei Qauntenzahlen um Zustand eindeutig zu beschreiben?
- Aufgrund der entarteten Zustände (n^2-fache Entartung)
+ Ok und wieso nehmen wir gerade diese Quantenzahlen?
- Habe ihm dann den v.S.k.O. erklärt.
+ Wie kann ich zeigen, dass der Drehimpuls erhalten ist?
- [H,L]=0 (Heisenbergbewegungsgleichung für explizit zeitunabhängigen Operator aufgeschrieben)
+ Benutzt man alle drei Drehimpulskomponenten um das Wasserstoffatom zu behandeln ?
- Nein weil Komponenten nicht untereinander vertauschen -> Wir legen uns auf eine Achse fest-> quantisie Achse.
+Ok dann wählen wir nun die x-Achse wie lauten die Eigenwerte von L_x?
- Natürlich komplett analog zum Fall L_z -> m \hbar
+ Wie kann man die Entartung aufheben ?
- Feinstrukturkorrekturen (rel. Masse, Spin Bahn, Darwin Term), Hyperfeinstruktur (ist eher irrelevant für diese Prüfung) und das Einschalten von externen Feldern (Zeeman- und Stark-Effekt).
+ Wie lautet der Störterm für ein externes homogenes elektrisches Feld in x-Richtung (zur Erinnerung Quantisierungsachse wurde in x Richtung gewählt)?
- hingeschrieben und dabei noch die Zwischenfrage des Beisitzers beantwortet warum der eigentlich s aussieht-> Über elektrischen Dipol erklärt.
+ Wir haben nun den Zustand n=1 was passiert da?
- Wir betreiben nicht entartete Stöungsrechnung für n=1 und die erste Ordnung verschwindet (aufgrund von Parität). Weiter in zweiter Ordnung gerechnet und erklärt welche Matrixelemente verschwinden.
+ Ok noch eine Frage zu den relativistischen Korrekturen. Woher kommen die eigentlich ?
- Entwicklung der Dirac-Gleichung in (v/c).
+ Was ist Korrektur 1. ORdnung ?
- Da habe ich bisschen rumgestammelt bin dann aber mit Hilfe darauf gekommen, dass 1. ORdnung der Zeemar ist.
+ Was beschreibt Fermis Goldene Regel
- Hingeschrieben und Übrgang ins Kontinuum erklärt. Gesagt dass Delta-Funktion nur für große Zeiten gilt. Da ich auch hier etwas durcheinander geredet habe und mich nicht mehr 100 pro daran erinner was ich gesagt habe, verweise ich auf den Schwabel und auf das Theo D Skript von Prof. Klinkhammer. Geht bei den Übergängen ins Kontinuum wirklich ins Detail bei der Vorbereitung er legt hier viel Wert auf detailliertes Verständnis.
+ Schreiben sie mir die Diracgleichung auf.
- Gemacht
+ Wie erhält man nun die Pauligleichung ?
- Angefangen zu rechnen wurde aber relativ früh abgebrochen und sollte sie dann einfach hinschreiben und erklären wo man jetzt den Landee-Faktor ablesen kann.
+ Gut, wie sieht das alles nun für Antimaterie aus ?

- man spaltet die negative Zeit-Entwicklung ab (exp[+i/\hbar mc^2 t]). Konnte ab da nicht mehr sehr viel sagen, weil ich das nie konkret nachgerechnet habe. Also rechnet aufjedenfall auch mal den Fall für Positronen durch damit könnt ihr bei ihm bestimmt nen Haufen Pluspunkte sammeln. Letzendlich bin ich dann aufs richtige Ergebnis gekommen, dass man sich vorzeichen der Masse einhandelt und letztenendes daraus ein Vorzeichen in der Ladung. War bisschen ein Krampf an dieser Stelle.
+ Wie sieht den das Energiespektrum dieser Teilchen aus?
- Qualitativ gezeichnet E über k
+ Ok, und quantitativ ?
- E=+- \sqrt{p^2c^2 + m^2 c^4} (Hier ist wichtig dass ihr das +- berücksichtigt sonst ist er nicht zufrieden)
+ Ok, kommen wir zur Stastischen Physik bei wem hatten Sie das ?
- Musste sogar hier erstmal überlegen bei wem ich das nochmal hatte dafuq !!!! -> Mirlin. Er fands lustig.
+ Wie lautet das Großkanonische Potential
- Hingeschrieben und dabei sehr genau darauf eingegangen worüber den genau summiert wird und welcher Index wofür steht. Danach auf Besetzungszahl Schreibweise übergeleitet und auch hier wieder ganz genau erklärt was die einzelnen indices bedeuten. Also grade die Theo F Basics GRÜNDLICH lernen und sich am besten selber immer wieder erklären. Ist suptiler als man denkt.
+ Erklären Sie mir die Bose-Einstein-Kondensation so, wie es einem Gymnasiasten erklären würden.
- Makroskopische Besetzung des Zustands mit p=0 für kleine Temperaturen und große Dichten.
+ Ok, verhält sich das chemische Potential eines idealten Bosegases in abhängigkeit zur Temperatur.
- Plot gezeichnet WICHTIG !!! Darauf achten, dass chemisches Potential zwar sehr nah an Null ist, aber immer negativ bleibt. für große Temp. gegenüber der kritischen Temp taucht -T*lN(T) verhalten auf.
+ Wenn Sie jetzt von kritischer Temp sprechen, wie verhält sich der ORdnungsparameter in abhägngikeit davon ?
- n_o/n =1-(T/T_c)^3/2 und hingezeichnet erklärt, dass es sich um Ordnungsparamter 2. ORdnung handelt, da Ableitung stetig bei T_c ist (Steht gut erklärt im Fließbach)
+ Gut nehmen wir mal ein reales Gas an. Schreiben Sie mir die kanonische Zustandssumme für zwei Telchen auf
- 1/2 * exp(-beta(p_1 ^2/2m + p_2 ^2/2m + V(|r_1-r_2|))) 1/2 kommt durch mögliche permutation 1/N! zustande.
+ Wie würden sie jetzt die Zustandsgleichung für ein reales Gas bestimmen ?
- Virialentwicklung -> Entwicklung der Grpßkanonischen ZS in der Fugazität für kleine Fugazitäten. Angefangen entwicklung aufzuschreiben (bis 2. ORdnung) und ins Großkanonische Potential eingesetzt- Den logarithmus ln(1+X) entwickelt und wieder nurn Terme bis zur zweiten ORdnung berücksichtigt.
+Ok sie haben das Prinzip verstanden schreiben sie mir die Zustandsgleichung in der letztendlichen Form auf.
- Gemacht und erklärt welcher Term ideales Gas beschreibt (1. Term).
Dann war die Prüfung auch schon vorbei.