

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: 23. Februar 2015

Fachsemester: 7

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D,E,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: Münster, Schwabl QM1/2(Relativistik), Schwabl Statistische Mechanik, Schön Skript, Schnirman Folien, Fließbach(Phasenübergänge), Internet

Dauer der Vorbereitung: 10 Wochen

Art der Vorbereitung: Alleine Zusammenfassung geschrieben immer wieder Protokolle bearbeitet. Zwischendurch in einer Gruppe. Eine Woche zuvor gegenseitig abfragen lassen

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Im Hinblick auf die Protokollen lernen, es muss aber alles verstanden sein. Auf jeden Fall vorher ein paar mal abfragen lassen.

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? 90% der Fragen waren schon in alten Protokollen, Verständnis ist wichtig. Bei Unsicherheiten wird nachgefragt. Einige wenige Formeln muss man wissen.
--

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Lässt einem nicht wirklich viel Zeit zum überlegen, gibt aber Hilfe und erklärt selbst die Lösung, wenn man nicht darauf kommt. Ist immer nett.
--

Kommentar zur Prüfung: Verließ anfangs ganz gut, zwischendurch wusste ich gar nichts mehr, bis ich irgendwann wieder zurecht kam.

Kommentar zur Benotung: 2,3

Die Schwierigkeit der Prüfung: LS Kopplung mit $n=2$, wie spaltet sich die Energie auf und wie ist dann die Entartung.

Die Fragen

Prüfer P, Student S

P: Schrödingergleichung hinschreiben

S: $i\hbar \text{quer } \Phi(x,t) = H \Phi(x,t)$

P: Was ist H

S: Hamilton Operator, gibt Zeitentwicklung des Systems an, ist linear und hermitesch

P: Was ist linear

S: zeigt $H(a\Phi_1 + b\Phi_2) = aH\Phi_1 + bH\Phi_2$

P: Was ist hermitesch

S: hingeschrieben $\langle \Phi | H | \chi \rangle = \langle \Phi | H_{\text{dagger}} | \chi \rangle$ und gesagt H_{dagger} ist das komplex konjugierte und transponierte von H

P: Wie kann man das sehen (oder so, keine Ahnung was er wollte, hat dann irgendwann hingeschrieben $\langle \chi | H | \Phi \rangle$)

P: Wie entwickeln sich die Zustände mit der Zeit?

S: $|\Phi(t)\rangle = \sum_n e^{-i/h_{\text{quer}} H t} |n\rangle \langle n | \Phi(0)\rangle$

P: Können sie mir zeigen, dass das die stationäre Lösung der SG ist?

S: gezeigt mit Separation

P: Teilchen auf einem Ring, wie löse ich das Problem

S: Wellenfunktion muss überall stetig sein, Ansatz mit $\Phi(x) = A e^{ikx} + B e^{-ikx}$ und dann $\Phi(0) = \Phi(2\pi r)$

P: Wie sehen die Energien aus?

S: $E = \hbar^2 k^2 / 2m$

P: Magnetischer Fluss im Ring, was passiert?

S: Wellenfunktion ändert sich, $\Phi' = \Phi e^{i\Phi_A}$, das folgt aus der Eichung. Schrödingergleichung mit minimaler Kopplung hingeschrieben und $A' = A + \text{Grad}(\Lambda)$ ersetzt.

P: Wie ändern sich die Energien?

S: Gesagt, durch $P \rightarrow P - e/x A$

P: Aber wie geht das? (ich sollte das berechnen, hatte aber kein Plan) A könne man wohl gleich einer Konstanten setzen und dann einfach $k \rightarrow k - e/(\hbar_{\text{quer}} c) A$ ersetzen

P: Wasserstoffatom, was sind hier die Quantenzahlen

S: n, l, m

P: Wieso genau diese?

S: Gemeinsame Eigenzustände zu einem v.S.k.O

P: Wieso braucht man so ein v.S.k.O?

S: Um eine Vollständige Eindeutige Basis zu erhalten.

P: Aber wieso genau

S: Um alle Zustände mit Entartung zu erhalten (wollte entartung hören)

P: Wie ist die Entartung?

S: n^2 , weil m von $-l$ bis l geht und l von 0 bis $n-1$.

P: Mit Spin $2n^2$, wie sehen die Energien aus?

S: $E_n = -R/n^2$

P: Wie bei einem ionisierten Heliumatom?

S: gesagt allgemein folgt aus der Herleitung $E_n = -Z^2 R/n^2$

P: Woher kommt das Z^2

S: Hamiltonian von Wasserstoffatom hingeschrieben

P: Wieso dann Z^2 ?

S: gesagt, folgt aus der Lösung des Radialteils

P: (War nicht ganz zufrieden) Nun eine Störung mit $L \cdot S$, wie spalten sich die Zustände mit $n=2$ auf?

S: aufgeschrieben $L \cdot S = 1/2 (J^2 - L^2 - S^2)$ (dann aber mega Hänger gehabt, kein Plan mehr gehabt wie ich nun vorgehen soll und 6 geraten, mit Hilfe dann irgendwann auf 3 gekommen)

P: Und wie sind diese Niveaus entartet? (Wieder keine Ahnung) 4-2-2 fach. Wie sind die Energien verschoben?

S: Erhält man indem man die Werte einsetzt.

P: HO mit Störung $V = \lambda x$, zeitabhängige Störung, wie berechne ich Übergangswahrscheinlichkeit.

S: $c_n = \delta_{n,k} - i/h_{\text{quer}} \int_0^t dt' \langle k | V | n \rangle e^{i(w_k - w_n)(t-t')}$

P: Woher kommt $e^{i(w_k - w_n)(t-t')}$?

S: Versucht herzuleiten, mit Hilfe dann irgendwann auf Dysonreihe gekommen mit V im WW Bild, dann V umgeschrieben ins Schrödingerbild

P: Theo F, wie ist die Entropie definiert?

S: $S = -k \text{Sp} \rho \text{Log} \rho$, ρ ist Dichtematrix

P: Wie sieht die Dichtematrix im Großkanonischen Ensemble aus?

S: $\rho_G = \sum_n e^{-(E_n - \mu N)} |n\rangle \langle n|$, allgemein $\rho_G = 1/Z_G e^{-(E_n - \mu N)}$ (zuerst Normierung vergessen nach Nachfrage dann hingeschrieben)

P: $\rho_G = \sum_n e^{-(E_n - \mu N)} |n\rangle \langle n|$ ist nicht ganz richtig (wusste nicht wieso) N auch von n abhängig. Wie kommt man auf die Bose Verteilungsfunktion?

S: Z_G hergeleitet (nicht erklären können wieso zuerst $\{n_p\}$ summiert wird, dann n_p , $\{n_p\}$ bedeutet irgendwie alle Möglichkeiten)

P: Was ist ein Phasenübergang 2. Ordnung und kennen sie ein Beispiel?

S: Wenn der Ordnungsparameter beim Phasenübergang stetig ist, zum Beispiel bei BEK mit Ordnungsparameter $\lim(N \rightarrow \infty) N_0/N$

P: Noch ein Beispiel?

S: Ferromagnetisch - Paramagnetisch

P: Wie sieht hier das Freie energie Funktional aus?

S: $f(\Phi) = a/2 \Phi^2 + b/2 \Phi^4 + h \Phi$

P: Wieso Funktional?

S: Weil Phi eine Funktion ist

P: Wie erhält man die Freie Energie? (Keine Ahnung gehabt), wie sieht denn das freie Energiefunktional aus?

S: hingezeichnet für $T_c < T$ und $T_c > T$ und erklärt aus dem Minimum erhält man den Wert des Ordnungsparameters Φ_0

P: Wissen sie jetzt wie man die Freie Energie erhält?

S: $f(\Phi_0)$

P: Richtig

Gespräch: Er meinte Teilweise sehr gut, teilweise aber auch gar nicht gut. Oft habe ich etwas erklärt, er hätte aber lieber eine Rechnung gesehen. Er hätte alles aus mir herausziehen müssen und ich war zu langsam, er wollte eigentlich auch etwas über Relativistik fragen, war aber keine Zeit mehr.