

Fach: Theoretische Physik

PrüferIn: Mirlin

<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: Juli 2023	Fachsemester: 8
--	------------------	-----------------

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D, Theo E, Theo F

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo Fa und Fb
--

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: keine

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: Theo D: Schmalian-Skript Theo E: Melnikov-Skript
--

Verwendete Literatur/Skripte: Theo D: Schmalian-Skript, Griffiths Quantenmechanik Theo E: Melnikov-Skript Theo F: Mirlin-Skript, Fließbach statistische Physik
--

Dauer der Vorbereitung: ca. 5 Wochen

Art der Vorbereitung: 3 Wochen Skripte gelesen und versucht zu verstehen. Dabei einmal die Woche mit einem Freund über die unklaren Themen diskutiert. 2 Wochen die wichtigsten Themen zusammengefasst Protokolle durchgegangen und gerechnet, manchmal alleine und manchmal zu zweit.
--

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Das wichtigste ist zu schauen, welche Themen oft gefragt werden und welche nie.

Die häufigen Themen sollte man wirklich gut können vor allem die Herleitungen. Am besten dazu eine Zusammenfassung schreiben die man schnell runterrechnen können sollte. Die anderen Themen habe ich größtenteils nur einmal durchgelesen. Es macht auch Sinn sich mit Lernpartnern über Unklarheiten zu unterhalten und die Prüfungsprotokolle durchzugehen.
--

Am meisten habe ich aber durch abfragen und rechnen der Altprotokolle gelernt.
--

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Jedes Semester wird etwa 20 Minuten abgefragt. Es wird ein Thema vorgegeben und dann habe ich hauptsächlich Herleitungen an die Tafel geschrieben und dabei ein bisschen was dazu erzählt. Manchmal kommen Rückfragen hauptsächlich am Ende einer Herleitung.
--

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Er versucht einem Tipps zu geben und einen zur richtigen Antwort zu führen.
--

Kommentar zur Prüfung: Mirlin ist sehr freundlich und wirkte die ganze Zeit irgendwie glücklich. War sehr angenehm.

Kommentar zur Benotung: 1,0 ist aber bis auf Kleinigkeiten auch echt gut gelaufen

Die Schwierigkeit der Prüfung: An sich gibt es sehr viele Themen in der modernen Theoretischen Physik. Mirlin hat aber einige davon noch nie abgefragt dafür andere fast in jeder Prüfung. Von diesen Standardfragen sollte man die Herleitungen wirklich gut können sollte, dann ist die Prüfung auch gut machbar.

Die Fragen

Themen:

Zentralpotential, Drehimpulsalgebra, Zeitabhängigen Störungstheorie, Fermis Goldene Regel, Landau Theorie der Phasenübergänge, 1D-Ising-Modell.

M: Fangen wir an mit Zentralpotential.

S: Potential nicht von Richtung sondern nur von Betrag r abhängig. Hamilton hingeschrieben, gesagt man macht den Übergang in Kugelkoordinaten, dabei p_r ausgesprochen, Winkelanteil des Laplace aber nur in Relation zum Drehimpulsoperator gesetzt. Separationsansatz und dann Gleichung für Radialteil aufgeschrieben.

M: Wie kann man die Gleichung umschreiben?

S: Ansatz $u=rR(r)$ hingeschrieben, dann Potential des Wasserstoff aufgeschrieben.

M: Welche Quantenzahlen tragen zu Eigenenergien bei? Allgemein und beim Wasserstoffatom?

S: Bei Wasserstoff nur n . Allgemein können es aber n und l sein.

Er wollte noch wissen wieso sie bei Wasserstoff nur von n abhängt. ich hab nur gesagt dass, das beim Lösen der Dgl. folgen würde. Er meinte man kann das auch aus einer Symmetrie erkennen war dann aber zufrieden.

M: Erzählen Sie etwas zu Drehimpulsalgebra (hat dabei schon angedeutet, dass er sich besonders für die Eigenwerte von L^2 interessiert).

S: Klassische Motivation. Kommutator der allgemeinen Drehimpulsalgebra. Leiteroperatoren definiert. Kommutator mit L_z .

M: Hat kurz unterbrochen und wollte, dass ich die Eigenwertgleichungen aufschreibe.

S: Gezeigt, dass Leiteroperatoren tatsächlich Zustände mit $m\pm 1$ erzeugen. Vorfaktoren beim Erzeugen eines Zustands mit L_+ berechnet. Gezeigt, dass Eigenwert von L^2 unabhängig von m ist. gezeigt das $l(l+1) > m^2$. Wollte dann zeigen das $m_{\max} = -m_{\min}$ und $l = m_{\max}$ er wollte aber das ich das einfach mit den Formeln die ich schon angeschrieben habe erkläre. War bei meiner Erklärung dann ein wenig unstrukturiert und es hätte wahrscheinlich gleich lange gedauert das sauber herzuleiten, war aber am Ende ok.

M: Erzählen sie was zur Zeitabhängigen Störungstheorie mit dem Ziel Fermis Goldene Regel herzuleiten.

S: Herleitung allgemein Zeitabhängige Störungstheorie und Fermis Goldene Regel ziemlich genau wie im Melnikovs Skript.

M: Wieso ergibt der Term der Form $\sin^2(wt)/w^2t$ im Limes die Deltadistribution π ?

S: Wusste es nicht wirklich, hab gesagt man kann drüber integrieren und erhält π . Er hat mich dann gefragt wie die Gleichung aussieht im Limes und ich meinte sie divergiert und ist ähnlich einer Delta Funktion. Er noch etwas mehr dazu gesagt und ist dann weitergegangen zu Theo F.

M: Landau Theorie der Phasenübergänge.

S: Phänomenologisch und für die Nähe von Phasenübergängen konstruiert. Führe Ortungsparameter ein der null für $T > T_c$ und ungleich null für $T < T_c$. (War das Standardthema das ich am wenigsten mochte, habe es mehr auswendig gelernt als tatsächlich verstanden. Entsprechend war die Herleitung in gekürzter Form fast identisch zu seinem Skript) Über Zustandssumme und Funktionalintegral zu Landau-Funktional, Entwicklung in Ordnungsparameter (Ableitungen weggelassen) mit Symmetrie und Anforderungen an das Funktional argumentiert um die endgültige Form hinzuschreiben, dann Sattelpunktsnäherung (war alles ein bisschen handwavy). Währenddessen schon Form des Funktionals aufgezeichnet. Dann die Extrema bestimmt und argumentiert was die gültigen Lösungen sind. Hat dann nach den kritischen Exponenten gefragt. Beschreiben des Verhalten bei Phasenübergängen, $\beta = 1/2$ aufgeschrieben und wollte die anderen berechnen er hat mich dann aber gestoppt.

M: Sind die Kritischen Exponenten exakt ?

S: Nein im Allgemeinen nicht. Hat mich dann darauf hingeführt das es im 1D-Ising-Modell nicht mal einen Phasenübergang gibt.

M: Und für 2D und 3D?

S: Meines Wissens auch nicht für 3D.

M: Ja erst ab 4D. Aber welche Näherung wird gemacht?

S: Landau Theorie basiert auch auf Mean-field. Dann kurz erklärt was das ist.

M: Was kann man bei der Entwicklung des Landau Funktionals noch machen?

S: In Ableitungen entwickeln.

M: Genau das ist dann die Ginzburg-theorie und führt zu besseren Lösungen.

M: 1D-Ising-Modell wir haben noch 4 Minuten deswegen nur zusammenfassen.

S: Hamilton aufgeschrieben. Zustandssumme aufgeschrieben mit Hamilton im Exponenten. Gesagt das lässt sich umschreiben zur Spur der Transfermatrix hoch N . Transfermatrix aufgeschrieben und gesagt man kann Eigenwerte bestimmen, diese aber nicht ausgesprochen. Aufgrund des Exponenten N und weil ein Eigenwert größer ist kann der andere vernachlässigt werden. Thermodynamisches potential aufgeschrieben und gesagt Ableitung nach B ist Magnetisierung. Dabei Großkanonisches Potential statt F hingeschrieben, hat aber keinen mehr gestört. Magnetisierung in Abhängigkeit des B -Felds skizziert und gesagt es gibt keine geordnete Phase. Dann war die Prüfung vorbei.