

Fach: Theoretische Physik

PrüferIn: Schmalian

☒ BP ☐ NP ☐ SF ☐ EF ☐ NF ☐ LA

Datum: 18. März 2020

Fachsemester: 7

Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo

Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Keine

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: Nein

Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: Nein

Verwendete Literatur/Skripte: Schmalian Theo D und F Skript, Melnikov Theo E Skript

Dauer der Vorbereitung: 50 min

Art der Vorbereitung: Skripte mit einem Freund durchgearbeitet, Mit Freunden gegenseitig abgefragt

Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Karteikarten schreiben zu den Standardfragen; Er hat viel Standardfragen und ist begeistert, wenn man diese schnell beantworten kann.

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? Schwierig. Aufgrund der Coronakrise lief die Prüfung über Skype. Also der Beisitzer und ich saßen in der Uni am Laptop und haben mit Schmalian geskrypt. Die Kamera war auf meine Notizen gerichtet.

Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Er gibt einen Zeit drüber nachzudenken. Außerdem gibt er einen Tipps, wie man Schritt für Schritt auf das richtige Ergebnis kommen kann.

Kommentar zur Prüfung: Viele schwierige Fragen zu Theo D; Standart Fragen zu Theo F

Kommentar zur Benotung: 1,3 hab mich sehr gefreut, da ich bei der Prüfung eig ein schlechtes Gefühl hatte, da ich nicht alle Fragen beantworten konnte. Er fand es gut, dass ich so fit in Theo F bin und dass das im Gegensatz zu Theo d meine Stärke zu sein scheint.

Die Schwierigkeit der Prüfung: Über Skype die Prüfung zu haben, ist echt komisch. Es gab vermehrt Probleme, da der Ton kurz gesponnen hat und Schmalian nicht lesen konnte, was ich aufgeschrieben habe. Bei einem Thema haben wir komplett aneinander vorbei geredet. Es lief dann darauf hinaus, dass wir uns gegenseitig diktieren haben, was wir auf dem Blatt stehen haben.

Die Fragen

Eine Anmerkung vorher: Ich kann mich leider nicht an alle Fragen erinnern, weil ich so nervös war.

S: Schmalian

I: Ich

S: Wie würden sie den Grundzustand des harmonischen Oszillators ausrechnen.

I: Mit $a|0\rangle = 0$ den Grundzustand ausgerechnet. Habe noch gesagt, dass man die Konstante mit Hilfe der Normierung bestimmen kann. Er wollte aber nicht, dass ich das fertig ausrechnen.

S: Lösen sie bitte den Hamilton $H = p^2/2m + A x^4$ mit Hilfe des Variationsprinzip.

I: Hier hatte ich die meisten Problem, da ich keine Idee für den Ansatz hatte. Er hat versucht mir zu helfen. Hier gab es aber sehr viele Probleme, wegen Skype. Es lief dann darauf hinaus, dass wir uns gegenseitig gesagt haben, was wir gerade aufgeschrieben haben. Es war sehr verwirrend und der Beisitzer hat hinterher gemeint, dass wir uns gegenseitig falsch verstanden haben.

S: Erklären Sie mir, wie Sie das Wasserstoffproblem lösen würden.

I: Habe den Hamilton hingeschrieben. Dann erklärt, dass man die Wellenfunktion in Radialteil und Winkelteil aufteilt. Für den Radialteil kann man dann den Ansatz: $R(r)=u(r)/r$ nehmen, damit sich der Hamilton vereinfacht. Dann kann man für die Radialewellenfunktion für $R \rightarrow \infty$ und $R \rightarrow 0$ ein $u(r)$ finden. Dass wollte er aber nicht mehr gerechnet haben.

S: Was passiert mit dem Winkelanteil.

I: Als Winkelanteil nimmt man die Kugelflächenfunktionen. Hier kommt dann der EW von L^2 in den Hamilton.

S: Warum ist die Energie nicht von l und m abhängig.

I: Diese Frage konnte ich nicht richtig beantworten. Ich habe versucht das mathematisch zu erklären, also über die Rechnung. Das hat ihm nicht genügt. Ich weiß aber nicht auf was er hinaus wollte.

S: Jetzt habe ich die Störung $V(t) = E q z \exp(-i\omega t)$. Welche Übergänge sind erlaubt?

I: Habe mit Fermis Goldener Regel angefangen. Gesagt, dass die für periodische Störungen und $t \rightarrow \infty$ gilt. Dann gesagt, dass die Übergänge für die das Matrixelement nicht verschwindet erlaubt sind. Habe dann begründet, dass l und l' unterschiedliche Paritäten haben müssen und $m=m'$ sein muss. Habe gesagt, dass für $n=2$ $l=l'+1$ sein muss.

S: Also muss l immer $l'+1$ sein.

I: Habe gesagt, dass das nur für $n=2$ sein muss. Für höhere Paritäten kann es aber auch $l=l'+3$ oder 4 etc sein. Damit war er jedoch nicht zufrieden. Hat mich dann das Integral hinschreiben lassen und gezeigt, dass er für höhere n Ordnungen komplizierter ist.

S: Sie haben gesagt, dass $m=m'$ sein muss. Wie würde ein Experiment aussehen, bei dem das nicht der Fall ist.

I: Wir bräuchten eine Störung die unsere m Quantenzahl verändert und m hängt ja mit ϕ zusammen. Habe dann gesagt, dass man in diesem Fall die Störung, also den Dipol, in eine andere Richtung, nicht z Achse, legen kann.

S: Wie würden Sie die Achse des Dipols ändern.

I: Habe dann mit Drehung angefangen. Also Störung in Matrix Form und diagonalisieren. Ich weiß nicht ob er 100% damit zufrieden war. Er hat aber weiter gemacht.

S: Nun zu Theo F. Wie würden Sie das 1D-Ising Modell lösen.

I: Standardrechnung. Gesagt, dass wir davon ausgehen, dass $J_{ij} = J$. Dann Zustandssumme aufgestellt. Er wollte dann nicht die komplette Rechnung, sondern nur das Ergebnis $Z = \text{tr}(T^N)$.

S: Hat dann viel über die Magnetisierung geredet und über den Phasenübergang. Wollte dann wissen bei welcher Temperatur der Phasenübergang stattfindet. Also bei welcher Temperatur sich die Spins ausrichten.

I: Temperatur 0

S: Was ist die ideale Gasgleichung für eine Dispersionsrelation von $E = A * p^{2/3}$.

I: Standardrechnung. Hab nicht alles ausgerechnet sondern einfach bei der Zustandssumme mit $Z = (V * \text{const})^N$ gerechnet. Das hat ihm gereicht. Die ideale Gasgleichung bleibt unverändert.

S: Gibt es andere Thermodynamische Größe, die sich mit dieser Dispersionsrelation ändern?

I: Ja die Entropie zum Beispiel.

S: Ich habe jetzt eine Zustandssumme, bei der ich über die Zustände n mit $n = 0, \dots, \infty$ summiere. Der Hamilton sieht so aus: $H = \Delta \ln(n)$.

I: Habe die Zustandssumme vereinfacht. $Z = \sum_n 1/(n^{(\beta * \Delta)})$

S: Was kann ich physikalisch darüber aussagen?

I: Habe gesagt, dass Δ auch die Dimension Energie haben muss. Also $\Delta = k_B * T_0$. $\beta * \Delta$ muss dann größer als 1 sein, da wir sonst eine harmonische Reihe haben würden und diese ja bekanntermaßen divergiert. Also muss $T_0 > T$ sein. Unsere Temperatur ist folglich nach oben hin beschränkt. Wir müssten folglich unendlich viel Energie aufbringen um unsere Temperatur zu erhöhen.