

Fach: Theoretische Physik		
PrüferIn: Mirlin		
☒ BP ☐ NP ☐ SF ☐ EF ☐ NF ☐ LA	Datum: 04. Oktober 2022	Fachsemester: 6
Welche Vorlesungen wurden geprüft? Theo D/E/Fa/Fb		
Welche Vorlesung der PrüferIn hast Du gehört? Theo Fa&Fb		

Zur Vorbereitung

Absprache mit PrüferIn über folgende Themengebiete: Keine
Absprache mit PrüferIn über Literatur/Skripte: Keine
Verwendete Literatur/Skripte: Schmalian Theo D, Melnikov Theo E, Mirlin Theo F
Dauer der Vorbereitung: 2 Wochen intensiv, vorher schonmal Skripte nochmal durchgelesen
Art der Vorbereitung: alleine
Allgemeine Tips zur Vorbereitung: Ich denke mit dem Prinzip, dass man erst grob alles wiederholt und dann erst anfängt Herleitungen auswendig zu lernen, fährt man gut

Zur Prüfung

Wie verlief die Prüfung? angenehm
Wie reagierte die PrüferIn, wenn Fragen nicht sofort beantwortet wurden? Stille
Kommentar zur Prüfung: Waren nicht viele Themen, da lange gerechnet wurde
Kommentar zur Benotung: 1.3
Die Schwierigkeit der Prüfung: Es werden von der riesigen Auswahl an Themen sehr wenige rausgesucht, die in Tiefe abgefragt werden

Die Fragen

P: Prüfer

S: Student

P: harmonischer Oszi

S: Herleitung mit Operatoren recht ausführlich (Inklusive DGL für den Nullzustand lösen).

Bei wieso gibt es einen niedrigsten Zustand stand ich kurz auf dem Schlauch, die Antwort wäre: Weil die Eigenenergien positiv sein müssen und wegen $H = \hbar\omega(N+1/2)$ die Eigenwerte von N nicht beliebig negativ sein können.

P: Drehimpuls allgemein

S: Herleitungen mit Auf/-und Absteigeoperatoren wie im Schmalian Skript

P: Dirac Gleichung

S: Herleitung,

P: Wie sieht denn hier die Wellenfunktion aus?

S: Spinoren, oberer Eintrag repräsentiert Teilchen positiver Energie und unterer negativer Energie. Kurz die Interpretation mit Dirac-See erwähnt.

P: Was passiert im nichtrelativistischen Limes?

S: Pauli. Ebenfalls hergeleitet.

P: Statistische Physik. Wie berechnet man thermodynamische Größen für Bosonen?

S: Großkanonische Zustandssumme hingeschrieben

P: Wofür stehen jetzt genau diese λ 's?

S: Einteilchenenergiezustände, und weil Bosonen nicht wechselwirken ist dann die Energie die Summe über diese Zustände von Besetzungszahl mal Energie.

S: Weiter die Bosefunktion hergeleitet

P: Wie bekomme ich daraus jetzt thermodynamische Größen?

S: $\Omega = -kT \log(Z)$

P: Und wenn ich z.B. S haben will?

S: Denkepause... Also S und T sind ja konjugierte Größen, also vermutlich Ω nach T ableiten und Vorzeichen keine Ahnung. (Wäre ein - gewesen, aber das hat ihn eh nicht interessiert)

P: Was passiert, wenn man das abkühlt?

S: Bose-Einstein-Kondensation, $n = n(0) + \int \nu n_B(\epsilon) d\epsilon$. Hinteres Integral geht gegen 0 für T gegen 0, wenn man n konstant hält, geht also alles in den Grundzustand. (Das mit dem n konstant wusste ich nicht, ich hatte in Erinnerung, dass sowas wie "T $\rightarrow$ 0 ist äquivalent zu n wird größer" in seinem Skript steht).

P: Wieso konvergiert das Integral?

S: Uff, die Zustandsdichte geht mit $\epsilon^{0.5}$ und der Teil, der überhaupt zu Divergenzen führen kann ist bei ϵ um 0.

P: Und weiter?

S: (War etwas am Zappeln, er hat mich dann an der Hand zum Ergebnis geführt)

Die Bose-Funktion ist dann etwa $1/\epsilon$, ($e^x = 1+x$), dann hat man insgesamt ein $1/\epsilon^{0.5}$ im Integral, was endlich wird.

P: Und in 1d

S: Ich weiß nicht wie die Zustandsdichte aussieht

P: $\epsilon^{-1/2}$

S: Ah, dann hat man $\epsilon^{-3/2}$ im Integral, also $\epsilon^{-1/2}$ und das divergiert dann.

P: Genau.