

Statistische Physik

Übungsblatt 8

Vorlesung: Prof. Dr. Otfried Gühne

Übungen: Sönke Niekamp, Dr. Matthias Kleinmann, Do 8–10, Raum: D120

Abgabe: Di, 7. Juni 2011

1. Fock-Raum (4 Punkte)

Es geht natürlich um ununterscheidbare Teilchen. Bearbeiten Sie untenstehende Aufgaben immer sowohl für den **bosonischen** als auch für den **fermionischen** Fall.

- (a) Wir betrachten N Teilchen mit nur je zwei Zuständen $|0\rangle \equiv |\varphi_0\rangle$ und $|1\rangle \equiv |\varphi_1\rangle$. Es seien n_0 Teilchen im Zustand $|0\rangle$. Geben Sie die Koeffizienten des entsprechenden Zustandes in der kanonischen Basis $|0 \cdots 00\rangle, |0 \cdots 01\rangle, |0 \cdots 10\rangle, \dots, |1 \cdots 11\rangle$ an.
- (b) Berechnen Sie, wie sich die Gesamtteilchenzahl N durch die Wirkung eines hermiteschen Einteilchenoperators F verändert, d.h. vergleichen Sie $F\hat{N}|\vec{n}\rangle$ und $\hat{N}F|\vec{n}\rangle$. Was geschieht bei einem Zweiteilchenoperator?
- (c) Berechnen Sie Erzeuger und Vernichter im Heisenbergbild für den Hamiltonoperator $H = \sum_i e_i \hat{n}_i$ mit reellen Zahlen e_i .
Hinweis: Überlegen Sie sich zunächst anschaulich das Ergebnis von $\hat{n}_j^k a_j^\dagger = a_j^\dagger \dots$