
5. Übung zur Quantenmechanik II

im Sommersemester 2002

11. Antikommutator-Relationen

Leite die Antikommutator-Relationen für Fermionen aus der Definition von c_j^+ und c_j ab!

12. Kommutatoren des Teilchenzahloperators

Berechne den Kommutator des Teilchenzahloperators $n_j = a_j^+ a_j$ mit den Auf- und Absteigeoperatoren a_l^+ und a_l sowohl im bosonischen als auch im fermionischen Fall.

Hinweis: Hier ist auch im fermionischen Fall der Kommutator gemeint, nicht der Antikommutator!

13. Norm von Vielteilchenzuständen

a) Berechne unter Verwendung der Kommutatorbeziehungen die Norm des Zustandes

$$|0, \dots, N_j = 2, \dots\rangle := (a_j^+)^2 |0\rangle, \quad (1)$$

wobei a_j^+ ein bosonischer Erzeuger sei.

b) Zeige mit Hilfe der Vertauschungsrelationen, daß allgemein gilt:

$$\langle N_1, N_2, \dots | \tilde{N}_1, \tilde{N}_2, \dots \rangle \propto \delta_{N_1, \tilde{N}_1} \delta_{N_2, \tilde{N}_2} \cdots \quad (2)$$

mit dem Kronecker-Delta δ_{jl} .

Besprechung der Aufgaben: 18. Juni 2002