

11. Präsenzübung zur Theoretischen Physik für Lehramt, WS 2010/11

(zu bearbeiten am Dienstag, 18.01.2010)

Aufgabe P17 *Zwei farbige Teilchen*

Wir betrachten zwei nicht-wechselwirkende Teilchen, welche eine Eigenschaft „Farbe“ in den drei Ausprägungen **R**, **G** und **B** tragen können. Dem entsprechend sind die Ein-Teilchen-Zustände Elemente eines drei-dimensionalen „Farbraums“ mit Basis $\{ |R\rangle, |G\rangle, |B\rangle \}$. Welche Dimension hat der Zwei-Teilchen-Zustandsraum, wenn es sich um (a) unterscheidbare Teilchen (b) identische Bosonen oder (c) identische Fermionen handelt? Beantworten Sie die Frage durch Angabe einer jeweiligen Basis.

Können Sie das Resultat verallgemeinern auf k Farben und n Teilchen?

Aufgabe P18 *Zwei Teilchen im Kasten*

Wir betrachten zwei nicht-wechselwirkende Teilchen, welche sich in einem eindimensionalen Kasten der Länge L mit unendlich hohen Wänden befinden. Welches sind die vier tiefsten Energie-Eigenzustände dieses Zwei-Teilchen-Systems? Geben Sie die Entartungen dieser vier Energieniveaus an für (a) unterscheidbare Teilchen (b) identische Bosonen und (c) identische Fermionen.

Erinnerung: Die Ein-Teilchen-Energieniveaus für den unendlich hohen Kasten lauten $E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2mL^2} n^2$.