

Übungsserie 3

Wintersemester 16/17
Abgabe am 10.11.2016

Andrey Surzhykov
Robert Müller

Aufgabe 1 (*Clebsch-Gordan Koeffizienten die zweite*) (2 Punkte)

Begründen Sie, welche der folgenden Clebsch-Gordan Koeffizienten null sind.

- (a) $(1\ 0\ 1\ 0|1\ 0)$
- (b) $(1\ 0\ 1\ 0|2\ 0)$
- (c) $(2\ 1\ 1\ 0|2\ -1)$
- (d) $(0\ 0\ 1\ 0|3\ 0)$

Aufgabe 2 (*Helium-Wellenfunktion*) (3 Punkte)

Nehmen Sie ein Heliumatom an. Beide Elektronen (spin- $\frac{1}{2}$) sollen sich in einem s -Zustand ($l = 0$) befinden. Konstruieren Sie die Wellenfunktion für den Singulett- ($S = 0$) und den Triplettzustand ($S = 1$). Welche Symmetrie bezüglich Vertauschung der beiden Elektronen erfüllen Spin- und Ortswellenfunktion in diesen beiden Zuständen?

Aufgabe 3 (*Kopplung von Drehimpulsen die zweite*) (2 Punkte)

Zwei Teilchen mit Drehimpuls $j_1 = 1$ und $j_2 = 2$ seien in einem Zustand mit Drehimpulsprojektion null ($m_1 = m_2 = 0$) präpariert. Zeigen Sie, dass der Gesamtdrehimpuls ($\mathbf{J} = \mathbf{j}_1 + \mathbf{j}_2$) des Systems nicht $J = 2$ sein kann.

Aufgabe 4 (*Landau-Yang Theorem*) (3 Punkte)

Zeigen Sie, dass ein Vektorteilchen ($J = 1$) nicht in zwei Photonen zerfallen kann.

Hinweis: Betrachten Sie Gesamtdrehimpuls und Symmetrie möglicher Zweiphotonen-zustände.