

QUANTENMECHANIK II

Übungsserie 6

Wintersemester 19/20
Abgabe am 02.12.2019

Andrey Surzhykov
Robert Müller

Aufgabe 1 (*Auswahlregeln für einen Quadrupolübergang*) (2 Punkte)

Elektrische Quadrupolübergänge ($E2$) in Kernen werden durch den Quadrupoloperator \hat{Q}_{2q} beschrieben, welcher als irreduzibler Tensor zweiter Ordnung konstruiert ist. Finden Sie die Auswahlregeln für einen solchen Übergang.

Aufgabe 2 (*Reduziertes Matrixelement die zweite*) (3 Punkte)

Finden Sie einen Ausdruck für das reduzierte Matrixelement des Drehimpulsoperators:

$$\langle j || \hat{\mathbf{J}} || j' \rangle$$

Aufgabe 3 (*Vollständigkeitsatz*) (3 Punkte)

Sei $\{\phi_n\}_{n=0}^{\infty}$ ein vollständiger, orthonormaler Satz von Eigenfunktionen. Zeigen Sie, dass damit gilt:

$$\sum_n \phi_n^*(\mathbf{r}) \phi_n(\mathbf{r}') = \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}')$$

Bemerkung: Tatsächlich ist dies eine hinreichende Bedingung für die Vollständigkeit einer Basis des L_2 .

Aufgabe 4 (*Green'sche Funktion*) (2 Punkte)

In der Vorlesung haben Sie einen Ausdruck für die Green'sche Funktion $G_0^{(+)}(\mathbf{r} - \mathbf{r}')$ hergeleitet. Finden Sie nun einen Ausdruck für $G_0^{(-)}(\mathbf{r} - \mathbf{r}')$, indem Sie die wesentlichen Schritte dieser Herleitung nachvollziehen.