

# QUANTENMECHANIK II

---

## Übungsserie 5

Wintersemester 16/17  
Abgabe am 24.11.2016

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.