

Übungsserie 7

Wintersemester 16/17  
Abgabe am 08.12.2016

Andrey Surzhykov  
Robert Müller

**Aufgabe 1** (*Asymptotik sphärischer Besselfunktionen*) (3 Punkte)

Berechnen Sie das asymptotische Verhalten der sphärischen Bessel-Funktion erster und zweiter Art [ $j_l(r)$  und  $n_l(r)$ ] für  $r \gg 1$ , sowie  $r \in \mathbb{R}$  und  $l \in \mathbb{Z}$ .

*Hinweis: Die Reihendarstellung der sphärischen Hankel-Funktion erster Art:*

$$h_l^{(1)}(r) = (-i)^{l+1} \frac{e^{ir}}{r} \sum_{k=0}^l \frac{i^k (l+k)!}{k! (l-k)! (2r)^k}$$

*könnte sich hierbei als hilfreich erweisen.*

**Aufgabe 2** (*Asymptotik ebener Wellen*) (2 Punkte)

Nutzen Sie das Ergebnis aus Aufgabe 1, um zu zeigen, dass sich eine ebene Welle asymptotisch als unendliche Summe über ein- und auslaufende Kugelwellen schreiben lässt.

**Aufgabe 3** (*Partialwellenzerlegung*) (3 Punkte)

Nutzen Sie die Methode der Partialwellenzerlegung um für das Potential

$$V(r) = \begin{cases} V_0 & \text{für } r \leq d \\ 0 & \text{für } r > d \end{cases}$$

die Streuphasen, den differentiellen und den totalen Wirkungsquerschnitt zu berechnen.

**Aufgabe 4** (*s-Wellen Streuung und Niedrigenergie-Limit*) (2 Punkte)

Berechnen Sie für das Potential aus Aufgabe drei die Streuphase für eine  $s$ -Welle ( $l = 0$ ) und den totalen Wirkungsquerschnitt. Es ist ausreichend, wenn Sie den Grenzfall kleiner Energien betrachten.