

## Übungen zur Vorlesung Quantenmechanik II

Besprechung der Aufgaben: Dienstag, 16.12.2008

### 1. Punktstreuer

Gegeben sei das zentralsymmetrische Potential  $V(r) = v\delta(r)$

- Wie lautet die Radialfunktion  $R_l(r)$  für  $E > 0$ ?
- Bestimmen Sie, die Streuphasen  $\delta_l(k)$  und Streuamplituden  $f_l(k)$  sowie die partiellen Streuquerschnitte  $\sigma_l(k)$  für  $v > 0$ .
- Wie lautet die Radialfunktion  $R_l(r)$  für  $v < 0$  und  $E < 0$ ?
- Vergleichen Sie die Ergebnisse aus Teilaufgabe (b) für die Fälle  $v > 0$  und  $v < 0$ . Warum gibt es keine Resonanzen?

### 2. Yukugawa-Potential

Gegeben sei das zentralsymmetrische Potential

$$V(r) = v \frac{e^{-qr}}{r}$$

- Bestimmen Sie in Erster Bornscher Näherung die Streuamplitude  $f^{(1)}(\vec{k} \rightarrow \vec{k}')$  und den partiellen Streuquerschnitt  $\frac{d\sigma}{d\Omega}$
- Was ergibt sich für  $q \rightarrow 0$ ?

### 3. Repulsives Coulombpotential

Gegeben sei ein repulsives Coulombpotential

$$V(r) = \frac{Ze^2}{r}$$

Zeigen Sie, dass der Radialanteil der (ungebundenen) Zustände mit  $\hbar k = \sqrt{2mE}$  die Form

$$R_l(r) = (kr)^{l+1} w_l(-2ikr) e^{ikr}$$

hat, wobei  $w_l(z)$  die Kummer'sche Differentialgleichung

$$z w_l''(z) + (c - z) w_l'(z) - a w_l(z) = 0$$

erfüllt. Für welche Ausdrücke stehen die Koeffizienten  $a$  und  $c$ ?