Theoretische Physik IV
- Quanten II -

Übungsblatt 3 (10 Punkte)

Ausgabe 24.04.08 – Abgabe 29.04.08 – Besprechung n.V.

▷ Aufgabe 1 (Greensche Funktion) (6 Punkte)

Die Greensche Funktionen der freien Schrödingergleichung wurden in der Vorlesung definiert

$$G_0^{(\pm)}(\vec{x},\vec{x}') = \lim_{\epsilon\to 0}\langle\vec{x}\left|\frac{1}{E\pm i\epsilon-\hat{H}_0}\right|\vec{x}'\rangle\,, \qquad \hat{H}_0 = \frac{\hat{\vec{p}}^2}{2m} \tag{1}$$

und anschließend mit Verweis auf die Übungen angegeben,

$$G_0^{(\pm)}(\vec{x},\vec{x}') = -\left[\frac{2m}{\hbar^2}\right]\frac{e^{\pm ik|\vec{x}-\vec{x}'|}}{4\pi|\vec{x}-\vec{x}'|}\,, \qquad k=\sqrt{\frac{2mE}{\hbar^2}}\,. \tag{2}$$

Machen Sie die Übungen, d.h. beweisen Sie diese Darstellung.

<u>Hinweis:</u> An geeigneter Stelle eine "Eins in Impulsdarstellung" und anschließende Erinnerung an den Residuensatz führt schnell zum Ziel ...

▷ Aufgabe 2 (Yukawa-Streuung) (4 Punkte)

Illustrativ das Beispiel der Streuung am Yukawapotential

$$V(r) = V_0\frac{e^{-\mu r}}{\mu r} \tag{3}$$

für die wir Sie bitten, den differentiellen Wirkungsquerschnitt in Bornscher Näherung zu berechnen und insbesondere den Grenzfall $\mu\to 0$ zu diskutieren.