Ahmed Omran

Ferienkurs *Quantenmechanik 1* – Sommer 2009

Streuung

1 Zeitabhängige Störungstheorie

Ein ungestörtes System habe u.a. die stationären Eigenzustände $|m\rangle$ und $|n\rangle$. Zu Beginn befinde sich das System im Eigenzustand $|n\rangle$. Nun werde zur Zeit $t = 0$ eine periodische Störung hinzugeschaltet:

$$V(t) = \Theta(t)\left(Fe^{-i\omega t} + F^{\dagger}e^{i\omega t}\right) \tag{1}$$

Berechne den Term $\langle m(t)|n(t)\rangle$ und die Übergangswahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit (s. Vorlesung). Interpretiere die einzelnen Terme.

2 Streuung

2.1 Streuung am Yukawa-Potential (**)

Betrachte ein allgemeines radialsymmetrisches Potential $V(\vec{r}) = V(r)$, mit $r = |\vec{r}|$.

- Zeige, dass
$$\int \mathrm{d}^3 r\; e^{i\vec{q}\cdot\vec{r}} V(r) = \frac{4\pi}{q}\int \mathrm{d}r\; rV(r)\sin(qr)$$
- Betrachte nun den Spezialfall des *Yukawa-Potentials*:
$$V(r) = \frac{V_0 e^{-\mu r}}{r}$$
Zeige, dass mit $q \equiv \left|\vec{k} - \vec{k}'\right| = 2k\sin(\vartheta/2)$ in Born'scher Näherung gilt:
$$f(\vartheta) = -\frac{2mV_0}{\hbar^2}\frac{1}{q^2+\mu^2}$$
- Wie lautet der differentielle Wirkungsquerschnitt für das Yukawa-Potential in Born'scher Näherung? Berechne daraus den totalen Wirkungsquerschnitt für diesen Fall.