

QUANTENMECHANIK II

Übungsserie 8

Wintersemester 17/18
Abgabe am 14.12.2017

Andrey Surzhykov
Robert Müller

Aufgabe 1 (*Zustandsdichte einer ebenen Welle*) (3 Punkte)

Zeigen Sie, dass die Zustandsdichte einer ebenen Welle in atomaren Einheiten gegeben ist durch

$$\rho = \frac{\mu p}{(2\pi)^3}.$$

Aufgabe 2 (*Gaußsche Wellenpakete*) (2 Punkte)

Berechnen Sie die Impulsraumdarstellung eines Gaußschen Wellenpakets:

$$\psi(\mathbf{r}) \sim e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\mathbf{r}-\mathbf{r}_0}{b}\right)^2} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{z}{b}\right)^2} e^{ip_0 z}$$

Diskutieren Sie die Normalisierung beider Darstellungen.

Aufgabe 3 (*Streuung eines Wellenpakets am Yukawa-Potential*) (3 Punkte)

Berechnen Sie den differentiellen Wirkungsquerschnitt für die Streuung eines Gaußschen Wellenpakets am Yukawa-Potential. Finden Sie die Bedingungen, unter welchen dieses Resultat mit dem für die Streuung einer ebenen Welle zusammenfällt.

Aufgabe 4 (*Elastische Streuung an Wasserstoff*) (2 Punkte)

Berechnen Sie den differentiellen Wirkungsquerschnitt für die elastische Streuung einer ebenen Welle an einem Wasserstoffatom im Grundzustand.