

# Übungszettel De Broglie, Unschärfe, Fourier

## Aufgabe 1

De Broglie - Wellen

- Berechne die Impuls von einem Elektron mit  $100\text{eV}$  kinetischer Energie.
- Berechne die Wellenlänge dieses Elektrons.
- Berechne den Impuls einer Gramm schweren Kugel mit einer Geschwindigkeit von  $100\text{m/s}$
- In welchem dieser 2 Fälle kann man die Wellennatur des Natur sehen?

## Aufgabe 2

Unschärferelation

- Ein  $10$  Gramm schweres Modelauto hat eine Geschwindigkeit von  $(10 \pm 0.1)\text{m/s}$ . Was ist die minimale Unschärfe in einem Experiment um die Position zu bestimmen? Ist diese Präzision zu erreichen?

## Aufgabe 3

Gegeben sei das Integral über die Gauss'sche Funktion

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$

- Zeigen Sie  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2/(2\sigma^2)} dx = \sqrt{2\pi}\sigma$  für  $\sigma > 0$
- Sei  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-x^2/(2\sigma^2)}$ . Skizzieren Sie diese Funktion für  $\sigma = 1$ ,  $\sigma \ll 1$  und  $\sigma \gg 1$ . Was für eine Bedeutung hat  $\sigma$ ?
- Berechnen Sie die Fourier-Transformierte dieser Funktion,  $\tilde{f}(k)$ . Hinweis: die Antwort hat eine ähnliche Form...

- Skizzieren Sie das Verhältnis diese Berechnung zu der Unschärferelation.

## Aufgabe 4

Die Kontinuitätsgleichung brechen

- In einem System wo Teilchen rein und raus gehen können (d.h. es ist nicht geschlossen) braucht man die Kontinuitätsgleichung nicht. Wie modelliert man so ein System mit behalt der Schrödingergleichung? (Hinweis: siehe B2)

## Aufgabe 5

Kultur

- Kennen Sie eine künstlerische Auszeichnung inspiriert von der Quantenmechanik? Insbesondere, haben Sie in ihrer Musikkollektion Songs mit 'Quantum' in der Titel? Wie genau entspricht der Inhalt dieser Songs der Quantenmechanik?