

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| Universität Osnabrück Fachbereich Physik | Numerische Physik WS 2003/2004 | PD Dr. Jürgen Schnack Dipl.-Phys. Matthias Exler |
|---|-----------------------------------|---|

Aufgabenblatt 12

12.1 Fourier-Transformation

Lesen Sie das Vorlesungsskript von Prof. Hertel über die Fouriertransformation, das unter <http://obelix.physik.uni-osnabrueck.de/~schnack/teaching/2003-NP/> abgelegt ist.

- Geben Sie die Definition der kontinuierlichen Fouriertransformation und der Rücktransformation wieder.
- Zeigen Sie analytisch für die kontinuierliche Fouriertransformation, wie die Ableitung einer Funktion $\phi(x) = \langle x | \phi \rangle$ mit der Fouriertransformierten $\tilde{\phi}(k) = \langle k | \phi \rangle$ zusammenhängt.
- Fourier-Transformieren Sie die Schrödingergleichung eines freien Teilchens in einer Raumdimension analytisch, d. h. überführen Sie sie von der Ortsdarstellung in die Impulsdarstellung
- Bei den beiden obigen Herleitungen haben Sie eine Bedingung an die zu transformierende Funktion ausnutzen müssen. Welche war das?
- Für Freunde der Experimentalphysik: Ein Experimentalphysiker hat in seinem Experiment die unter <http://obelix.physik.uni-osnabrueck.de/~schnack/teaching/2003-NP/experiment.dat> abgelegten experimentellen Meßdaten $b(t)$ experimentell bestimmt. Sein experimenteller Meßapparat hat dabei das experimentelle Ergebnis etwas verrauscht. Der auch theoretisch nicht ganz unverstärkte Experimentator weiß aber, daß sein wahres experimentelles Meßergebnis aus einer Überlagerung dreier harmonischer Schwingungen besteht. Bestimmen Sie die wahren experimentellen Werte $a(t)$, indem Sie die experimentellen Meßdaten $b(t)$ fouriertransformieren und die vorkommenden Frequenzen filtern. Erläutern Sie Ihr Vorgehen und stellen Sie die experimentellen Meßdaten $b(t)$ sowie die wahren experimentellen Werte $a(t)$ graphisch dar. Diskutieren Sie insbesondere die Filterprozedur. In dieser Teilaufgabe kam der Term „Experiment“ 14 mal vor, das gleicht das sonstige Übergewicht der theoretischen Physik mehr als aus!