INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. U. Motschmann
Dipl.-Phys. T. Bagdonat

MATHEMATISCHE METHODEN DER PHYSIK — SS 2003

9. Übungsblatt — Abgabe: 30.6.2003

Fragen und Probleme: T. Bagdonat, Raum A317, Tel.: 391-5187, t.bagdonat@tu-bs.de
Ein Link zu dieser Vorlesung: `http://www.tu-braunschweig.de/theophys/edu`

---

37. Fouriertransformation der Gaußschen Kurve

(a) Bestimmen Sie die Fouriertransformierte der Gaußschen Funktion

$$f(t) = A \exp\left(-\alpha^2 x^2\right) \quad .$$

(b) Bestimmen Sie die Halbwertsbreite Δx (Breite auf halber Höhe des Maximums) der Funktion $f(x)$ sowie entsprechend $\Delta\omega$ für $F(\omega)$ und geben Sie das Produkt $\Delta x \Delta\omega$ an.

38. Faltungssatz für Fouriertransformation

(a) Bestimmen Sie die Fouriertransformierte der Funktion

$$h(t) = \begin{cases} \cos\omega_0 t & \text{für } -a \leq t \leq a \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad .$$

und skizzieren Sie das Ergebnis für die Fälle $a \ll 2\pi/\omega_0$ und $a \gg 2\pi/\omega_0$.

(b) In der Vorlesung wurde der Faltungssatz für Fouriertransformationen in der Form $T(f * g) = T(f) \cdot T(g)$ angegeben. Zeigen Sie, daß

$$T(fg) = T(f) * T(g)$$

ebenfalls gilt.

(c) Bestimmen Sie mit der oben angebenen Beziehung zum Vergleich nochmals die Fouriertransformierte von $h(t)$ aus (a), wobei $f(t) = \cos\omega_0 t$ und

$$g(t) = \begin{cases} 1 & \text{für } -a \leq t \leq a \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

seien.

39. Laplacetransformation

(a) Bestimmen Sie die Laplacetransformierte der Funktion

$$f(t) = \sinh(at) \qquad a \in \mathbb{R}$$

und geben Sie den Gültigkeitsbereich für ω an.

(b) Führen Sie die Rücktransformation für die Laplacetransformierte

$$F(\omega) = \frac{2a\omega}{\left(\omega^2 + a^2\right)^2} \quad , a \in \mathbb{R} \quad , \mathrm{Re}(\omega) > 0$$

aus.