

Mathematische Methoden der Physik WS 19/20 – Übungszettel 11:

Universität Bielefeld
Jun.-Prof. Dr. S. Schlichting

Bearbeitung der Präsenzübungen am 07.01
Abgabe der Hausübungen am 14.01

1 Präsenzübungen:

1.1 Dirac δ Distribution und Hauptwerte

- i) Zeigen Sie dass $\lim_{\epsilon \rightarrow 0} \frac{1}{x-i\epsilon} = P\frac{1}{x} + i\pi\delta(x)$, indem Sie für eine holomorphe Funktion $f(z)$ das Integral $\int_{-\infty}^{\infty} dx \frac{f(x)}{x-i\epsilon}$ bestimmen.

1.2 Fourierreihen

Bestimmen Sie die Darstellungen der periodische fortgesetzten Funktionen $f, g : [-\pi, \pi] \rightarrow \mathbb{R}$ als trigonometrische Reihe und als Fourierreihe

i) $f(x) = \sin(x) \cos(x)$,

ii) $g(x) = |x|$

2 Hausübungen:

2.1 Dirac δ Distribution

Bestimmen Sie das Integral

i)

$$\int_a^b f(x)g(x-a)\delta(x-c)$$

2.2 Fourierreihen

Bestimmen Sie die Darstellungen der periodische fortgesetzten Funktionen $f, g : [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ als trigonometrische Reihe und als Fourierreihe

i) $f(x) = \sin(\pi x) \cos(4\pi x)$,

ii) $g(x) = x^2$

2.3 Fourierdarstellung der Dirac δ -Distribution

i) Bestimmen Sie die Fourierdarstellung $D(x)$ der Dirac δ -Distribution $\delta(x)$ auf dem Intervall $[-\pi, \pi]$

ii) Zeigen Sie dass für eine periodische Testfunktion $f(x) = \sum_k c_k e^{ikx}$ gilt, dass

$$\int_{-\pi}^{\pi} f(x)D(x) = f(0)$$