

13. Übungen zu Mathematische Methoden der Physik 1 / 24. Juni 2002

2. Klausur

1. (6 Punkte) Sei $e \in \mathbb{R}^3$ mit $|e| = 1$. Sei¹ $f : \mathbb{R}^3 \setminus \{0\} \rightarrow \mathbb{R}, p \mapsto \langle e, p \rangle / |p|^3$. Zeigen Sie

$$\text{grad}_p(f) = \frac{1}{|p|^3} \left(e - 3 \frac{\langle e, p \rangle}{|p|^2} p \right).$$

2. (6 Punkte) Berechnen Sie die Fourierkoeffizienten c_k der 2π -periodischen Funktion $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ mit

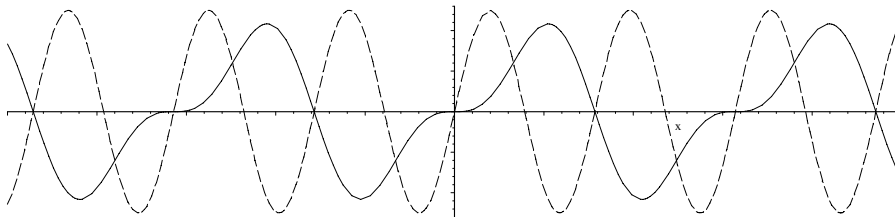
$$f(x) = \exp(-|x|) \text{ für } -\pi < x \leq \pi.$$

Hinweis: Integrale können aus Tafeln bezogen werden. Kontrollieren Sie Ihr Ergebnis.

3. (8 Punkte) Bestimmen Sie die maximale Lösung der Differentialgleichung

$$y''(x) + y(x) = \sin(x) \cos(x)$$

mit der Anfangsbedingung $y(0) = 0$ und $y'(0) = 0$. Liegt der Resonanzfall vor? Welche Periode hat die Lösung?



$\sin(x) \cos(x)$ strichliert; Lösung durchgezogen

¹Potential eines elektrischen Punktdipols