

4. Übungsblatt**Mathematische Methoden für Studierende der Regenerativen Energietechnik****1. Aufgabe:**

(5 Punkte)

Gegeben sei die stückweise auf der reellen Achse definierte und 2π -periodische Funktion f mit

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{für } -\pi \leq x < 0 \\ \pi - x, & \text{für } 0 \leq x \leq \pi \end{cases} \quad \text{und } f(x + 2\pi) = f(x) \text{ für alle reellen } x.$$

Bestimmen Sie die reellen Fourier-Koeffizienten von f und geben Sie die n -te Fourier-Approximation Φ_n von f an.

2. Aufgabe:

(5 Punkte)

Es sei f eine 2π -periodische auf der reellen Achse stückweise stetige Funktion. Zeigen Sie für die zugehörigen Fourier-Koeffizienten:

- (a) Ist f eine ungerade Funktion, so gilt $a_k = 0$ für alle $k \geq 0$.
- (b) Ist f eine gerade Funktion, so gilt $b_k = 0$ für alle $k \geq 1$.

3. Aufgabe:

(5 Punkte)

Bestimmen Sie für die 2π -periodische Funktion f , die auf den reellen Zahlen definiert ist mittels

$$f(x) = 1 + 7 \cos(2x) - 3 \cos(5x)$$

die reellen Fourier-Koeffizienten.

4. Aufgabe:

(5 Punkte)

Zeigen Sie, dass für alle natürlichen Zahlen m, n mit $m \neq n$ gilt:

$$\int_{-\pi}^{\pi} \cos(mx) \cos(nx) dx = 0, \quad \int_{-\pi}^{\pi} \sin(mx) \sin(nx) dx = 0 \quad \text{und} \quad \int_{-\pi}^{\pi} \cos(mx) \sin(nx) dx = 0.$$

Abgabe: In der Übung am 16. Januar 2014, 17:00 Uhr.