

Mathematik C Übungen

10. Übungsblatt

1. Eine quadratische Leiterschleife dreht sich in einem homogenen Magnetfeld. Die Leiterschleife steht senkrecht auf die xy -Ebene, und ihre Drehachse ist die z -Achse. Das Magnetfeld ist gegeben durch $\vec{v}(x, y, z) = (1, 0, 0)$. Wann ist die induzierte Spannung maximal? Wie groß wird sie maximal?
2. Wie Beispiel 1, aber für das Vektorfeld $\vec{v}(x, y, z) = (0, 0, 1)$.
3. Wie Beispiel 1, aber für eine kreisförmige statt einer quadratischen Leiterschleife.
4. Der Rotor eines 60-Hz-Wechselstromgenerators rotiert in einem Magnetfeld von 0,15 T. Die Fläche der Spule sei $0,02 \text{ m}^2$. Aus wie vielen Schleifen muss die Spule bestehen, damit sie eine Spitzenspannung von 170 V ausgibt?
5. Zeigen Sie, dass das von einem in Richtung der z -Achse aufgespannten, stromdurchflossenen Draht induzierte Magnetfeld

$$\vec{B}(x, y, z) = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \begin{pmatrix} \frac{-y}{x^2+y^2} \\ \frac{x}{x^2+y^2} \\ 0 \end{pmatrix}$$

tatsächlich die Gleichung $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{x} = \mu_0 I$ aus Kapitel 6.4.3 erfüllt. Argumentieren Sie dazu mit dem Satz von Stokes und dem Residuenkalkül. (Dabei umrundet die Kurve C den Draht genau einmal in mathematisch positiver Richtung.)