

Physik II und Einführung in die theoretische Physik II

Übungsaufgaben

Manuel Hohmann

14. Mai 2012

1. Benutzen Sie die Sätze von Gauss und Stokes sowie die Maxwell-Gleichungen, um die folgenden Integrale für ein Volumen V bzw. eine Fläche S zu berechnen:

$$\begin{array}{ll} \oint_{\partial V} \vec{E} \cdot d\vec{A} = ? & \oint_{\partial S} \vec{E} \cdot d\vec{s} = ? \\ \oint_{\partial V} \vec{B} \cdot d\vec{A} = ? & \oint_{\partial S} \vec{B} \cdot d\vec{s} = ? \end{array}$$

Die so bestimmten Gleichungen stellen die Maxwell-Gleichungen in Integralform dar.

2. Ein metallischer Vollzylinder (Radius R , Länge l , spezifischer Widerstand ρ) befindet sich in einem zeitlich veränderlichen Magnetfeld $\vec{B}(t) = \vec{B}_0 \sin(\omega t)$, das parallel zur Symmetrieachse des Zylinders ist.
- (a) Welche elektrische Leistung P wird dabei durch Induktion im Zylinder erzeugt?
 - (b) Wie groß muss \vec{B} sein, um auf einem mit einer Frequenz von 50Hz betriebenen Induktionsherd den Kupferboden eines Kochtopfes ($R = 10\text{cm}$, $l = 5\text{mm}$, $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$) mit einer elektrischen Leistung von $P = 1000\text{W}$ zu heizen?
 - (c) Warum besteht der Eisenkern eines Transformators für gewöhnlich nicht aus einem massiven Stück Eisen, sondern aus vielen dünnen, gegeneinander isolierten Blechen?