

Übungsaufgaben Theoretische Elektrodynamik

Abgabe am 13.06.2013 vor der Vorlesung

24. Berechnen Sie unter Verwendung des Ampèreschen Gesetzes in Integralform die magnetische Induktion \vec{B} eines unendlich langen zylindrischen Leiters mit dem Radius R , der homogen von einem Strom I durchflossen wird.

25. Das Dipolmoment einer Stromverteilung \vec{j} ist definiert durch

$$\vec{m} = \frac{1}{2} \int_{\mathbb{R}^3} \vec{x}' \times \vec{j}(\vec{x}') d^3x' .$$

a) Zeigen Sie: Ist \vec{j} in der Nähe des Nullpunktes lokalisiert, dann ist die magnetische Induktion \vec{B} von \vec{j} in Dipolnäherung durch

$$\vec{B}(\vec{x}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \left(\frac{3\vec{x}(\vec{m} \cdot \vec{x})}{|\vec{x}|^5} - \frac{\vec{m}}{|\vec{x}|^3} \right)$$

gegeben.

b) Berechnen Sie \vec{m} und \vec{B} in Dipolnäherung für einen kreisförmigen Leiterring mit dem Radius R , der von einem Strom I durchflossen wird.

26. Wir betrachten einen magnetischen Dipol \vec{m} , der sich in einem schwach veränderlichen äußeren Feld $\vec{B}(\vec{x})$ an der Stelle \vec{a} befindet.

a) Bestimmen Sie in erster Näherung die potentielle Energie des Dipols in diesem Feld.

b) Bestimmen Sie in erster Näherung die Kraft, die das Feld auf den Dipol ausübt, und deren Potential.

Hinweis: Nehmen Sie bei der Berechnung jeweils an, daß der Dipol durch eine in der Nähe von \vec{a} lokalisierte Stromdichte \vec{j} erzeugt wird.