

Prof. Dr. T. Müller

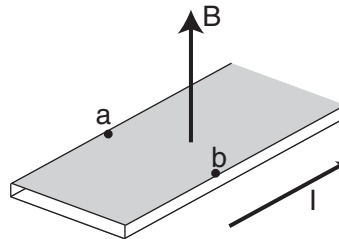
Dr. F. Hartmann

Blatt 10 - Im Angesicht von Hall, Ampere, Biot-Savart und Stokes

Bearbeitung: 29.6.2016

1. Hall-Effekt

Ein Metallstreifen werde von einem Strom I durchflossen und befinde sich in einem homogenen Magnetfeld B . Die zwischen a und b auftretende Potentialdifferenz heißt Hallspannung.



- (a) Welcher der beiden Punkte a und b in der gezeigten Abbildung liegt auf höherem Potential?
- (b) Wie ändern sich die Verhältnisse, wenn der Metallstreifen durch einen p-dotierten Halbleiter ersetzt wird, in dem die Ladungsträger positive Ladung haben?

2. Das Amperesche Gesetz

Eine unendlich ausgedehnte Platte (von vernachlässigbarer Dicke) trage eine gleichförmige Oberflächenstromdichte J_s . Berechnen Sie das \vec{B} -Feld ausserhalb der Platte. Verwenden Sie dabei das Amperesche Gesetz und nutzen Sie die Symmetrie des Problems aus.

3. Das Biot-Savartsche Gesetz 1

Ein kreisförmiger Leiter mit Radius a habe die Gesamtladung Q , die gleichförmig auf dem Leiter verteilt sei. Der Leiter rotiere gleichförmig mit einer Winkelgeschwindigkeit ω um eine Achse durch den Mittelpunkt. Berechnen Sie das \vec{B} -Feld im Mittelpunkt.

4. Das Biot-Savartsche Gesetz 2

Berechnen Sie das \vec{B} -Feld im Punkt P im Abstand h zur Achse durch den Mittelpunkt eines kreisförmigen Leiters mit Radius a .

5. Stokesscher Integralsatz

Ein Strom fließt in Richtung der z -Achse; innerhalb des Bereiches $a \leq r \leq b$ fällt die Stromdichte wie $j_0 \frac{e^{-\lambda r}}{r}$ ab, ausserhalb ist sie null ($r =$ Abstand von der z -Achse). Berechnen sie mit Hilfe des Stokeschen Satzes das Magnetfeld $\vec{B}(r)$.

6. Zwei gerade, unendlich lange Leiter!

Zwei gerade, unendlich lange Leiter 1 und 2, die einen Abstand von $d = 10\text{cm}$ voneinander haben, werden von den Gleichströmen $I_1 = 20\text{A}$ und $I_2 = 30\text{A}$ in gleicher Richtung durchflossen.

- (a) Berechnen sie die resultierende magnetische Feldstärke H für einen Punkt, der genau in der Mitte zwischen den Leitern liegt!
- (b) In welchem Abstand x vom Leiter 1 ist die resultierende Kraft gleich null?

Virtuelles Rechnen - Aufteilung: ||1||2||3||4||5||6||

Übungsleiter: Frank Hartmann, IEKP, CN, KIT
Tel.: +41 75411 4362; Mobil - immer
Tel.: +49 721 608 23537 - ab und zu
Email: Frank.Hartmann@kit.edu
www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/EDYN.htm
Hier finden Sie auch alle Daten zu den Klausuren!

Die Konstanten μ_0 und ϵ_0 werden in der Klausur nicht angegeben, auch die Zahlenwerte (eine Kommastelle) gelten als bekannt!!!! Sorry, aber das braucht man für die Zukunft :-)

Permeabilität des Vakuums μ_0 :

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} T^2 m^3 / J = 12.566370614 \cdot 10^{-7} T^2 m^3 / J$$

Dielektrizitätskonstante des Vakuums ϵ_0 :

$$\epsilon_0 = 1/(\mu_0 c^2) = 8.854187817 \cdot 10^{-12} C^2 / Jm$$