

Grundlagen der Elektrotechnik für Maschinenbau & Logistik

Übungsblatt 6 & 7

Aufgabe 6.1:

- Wie groß ist das magnetische Feld H eines Strom durchflossenen Leiters im Abstand von $r=25\text{ cm}$, wenn der Strom $I = 4,2\text{ Ampere}$ beträgt?
- Wie groß ist das Magnetfeld H im Innern einer Luftspule mit $N=3000$ Windungen, deren Länge $l=27\text{ cm}$ ist und mit einem Strom von $I=2,5\text{ A}$ durchflossen wird?
- Wie groß ist die magnetische Flussdichte B eines Flusses $\Phi = 3,5\text{ Wb}$, der gleichmäßig über eine Fläche $A=1200\text{ m}^2$ verteilt ist?
- Eine Fläche $A=0,1\text{ m}^2$ wird von einer magnetischen Flussdichte $B=0,5\text{ Tesla}$ im Winkel von 0° (45° bzw. 90°) durchsetzt. Wie groß ist der magnetische Fluss Φ durch die Fläche?
- Ausgehend von Aufgabe a): Wie groß ist die magnetische Induktion B , wenn die Umgebung Luft ist? Wie groß ist die magnetische Flussdichte B , wenn die relative Permeabilität des umgebenden Mediums $\mu_r=3$ ist?
- Wie groß ist die Lorentzkraft F_L auf ein Elektron, welches sich mit einer Geschwindigkeit von $v=20000\text{ m/s}$ senkrecht zu einem Magnetfeld mit der magnetischen Induktion von $B=0,73\text{ Tesla}$ bewegt? Wie groß ist die Kraft, wenn der Winkel $\phi=35^\circ$ beträgt?
- Wie groß ist die Lorentz-Kraft F_L auf einen elektrischen Leiter, der von einem Strom $I=1\text{ A}$ durchflossen wird und auf einer Länge von $L=50\text{ cm}$ durch ein Magnetfeld mit der Flussdichte $B=0,25\text{ T}$ läuft? Berechnen Sie den Wert für die Fälle, dass Magnetfeld und Leiter einen Winkel von $\phi=0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ bilden!

Aufgabe 6.2:

Für die Erregung eines Elektromagneten wird eine Spule mit 500 Windungen bei einem Strom von 13,5 Ampere eingesetzt. Da das diesen Strom liefernde Gerät ausgefallen ist und als Ersatz nur ein Gerät mit 4 Ampere Dauerbelastung zur Verfügung steht, muss eine neue Spule gewickelt werden. Wie viele Windungen muss die neue Spule besitzen?

Aufgabe 6.3:

Ein Elektronenstrahl, der senkrecht zu den Feldlinien in einem homogenen Magnetfeld steht, wird durch die Lorentz-Kraft zu einem Kreis gebogen.

Berechnen Sie den Radius r des Kreises und die Umlauffrequenz f , wenn die Elektronengeschwindigkeit $v=1,5 \cdot 10^7\text{ m/s}$ und die Flussdichte $B=5 \cdot 10^{-4}\text{ T}$ beträgt.

Hinweis: Für das Elektron auf der Kreisbahn besteht ein Kräftegleichgewicht der Lorentz-Kraft und der Zentrifugalkraft $F_z=mv^2/r$

Elementarladung: $e=1,602 \cdot 10^{-19}\text{ C}$

Elektronenmasse: $m_e=9,81 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$