

Magnetischer Fluss (Summe aller Feldlinien)

Abkürzung: Φ (*Phi*)

Einheit: $1Vs = 1Wb$ (*Weber*)

Magnetische Flussdichte (Summe aller Feldlinien die auf eine Fläche wirken)

Einheit: $1 \frac{Vs}{m^2} = 1T$ (*Tesla*)

Formel: $B = \frac{\Phi}{A}$ (*magnetische Flussdichte = $\frac{\text{magnetischer Fluss}}{\text{Fläche}}$*)

Magnetische Feldstärke (Kraft auf magnetische Stoffe und Induktionswirkung auf Ladungen im Inneren von elektrischen Leitern)

Einheit: $1 \frac{A}{m}$ (*Ampere / Meter*)

Formeln:

Spule: $H = \frac{N \cdot I}{l}$ (*magn. Feldstärke = $\frac{\text{Anzahl Wicklungen} \cdot \text{Stromstärke}}{\text{Länge (Höhe) der Spule [m]}}$*)

zwischen 2 Leitern: $H = \frac{I}{2i \cdot ir}$ (*magn. Feldstärke = $\frac{\text{Stromstärke}}{2i \cdot \text{Abstand zwischen den Leitern}}$*)

aus magn. Flussdichte (B): $H = \frac{B}{\mu_0 \cdot i \mu_r}$ (*magn. Feldstärke = $\frac{\text{magnetische Flussdichte}}{\text{abs. Permeabilitätskonstante} \cdot \text{rel. Perm.}}$*)
umgestellt: $B = \mu_0 \cdot i \mu_r \cdot H$

Induktivität einer Spule

Einheit: $1 \frac{Vs}{A}$ (*Voltsekunde / Ampere*)

Formel: $L = \frac{N^2 \cdot A \cdot i \mu_0}{l}$ (*Induktivität = $\frac{\text{Anzahl der Wicklungen}^2 \cdot \text{Fläche (m}^2) \cdot \mu_0}{\text{Länge (Höhe) der Spule [m]}}$*)

Kraftgesetz

Einheit: N (Newton)

Formenl:

$(I \perp B)$ $F = I l i B$ (Kraft = Stromstärke \cdot wirksame Leiterlänge \cdot magn. Flussdichte)

$(SI; B \neq 90^\circ)$ $F = I l i B \sin \alpha$ ($\alpha = \angle(I; B)$) (Kraft = " " " $\sin \alpha$)

(mehrere Leiter) $F = I l i B i z$ (Kraft = Stromstärke \cdot wirksame Leiterlänge \cdot magn. Flussdichte \cdot Anzahl Leiter)

Kraft zwischen stromdurchflossenen Leitern

Formel:

$$F = \frac{\mu_0 i_1 i_2 l}{2i \cdot ir} \left(\text{Kraft} = \frac{\mu_0 \cdot \text{Stromstärke Leiter}_1 \cdot \text{Stromstärke Leiter}_2 \cdot \text{gemeinsame Leiterlänge [m]}}{2i \cdot \text{Abstand zwischen den Leitern [m]}} \right)$$

Die Kraft wirkt je nach Stromrichtung. Bei gleicher Stromrichtung = Anziehung
Bei entgegengesetzter Stromrichtung = Abstoßung

Die Formel setzt sich aus 3 verschiedenen Formeln zusammen:

1. 1. und 2. Grundformel $\Rightarrow H = \frac{I}{2i \cdot ir}; H = \frac{B}{\mu_r \cdot \mu_0};$

2. gleichgestellt $\Rightarrow \frac{I}{2i \cdot ir} = \frac{B}{\mu_r (=1) \cdot \mu_0}$

3. umgestellt nach B $\Rightarrow B = \frac{\mu_0 i I}{2i \cdot ir}$

4. 3. Grundformel $F = I l i B;$

5. F umgestellt nach B $\Rightarrow B = \frac{F}{I l i}$

6. für B eingesetzt $\Rightarrow \frac{F}{I l i} = \frac{\mu_0 i I_1}{2i \cdot ir}$

7. nach F umgestellt $\Rightarrow F = \frac{\mu_0 i I_1 i I_2 l}{2i \cdot ir}$

Kraft auf bewegte Ladungsteilchen (Lorenzkraft)

ein Elektron $F = e v i B$ (Kraft = Ladung e \cdot mittlere Geschwindigkeit der Ladung \cdot magn. Flussdichte)

mehrere Elektronen $F = Q v i B$ (Kraft = Ladung Q \cdot mittlere Geschwindigkeit der Ladung \cdot magn. Flussdichte)