

Elektromagnetismus: Lorentzkraft:

F_L : Lorentzkraft

I : Stromstärke

s : Länge des Leiters

B : Magnetische Flussdichte (Stärke des Magnetfelds)

φ : Winkel zwischen Leiter und Magnetfeld

Vectorform der Lorentzkraft:

$$F_L = Q * \vec{v} \times \vec{B}$$

Vector der Lorentzkraft:

$$\vec{F} = \begin{pmatrix} v \\ B \\ F_L \end{pmatrix}$$

v = Geschwindigkeit der Ladung

B = Magnetische Flussdichte

F_L = Lorentzkraft

Beispiel:

Mit Kraft in Vector

$$1 * c * \begin{pmatrix} 1 \frac{m}{s} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 \\ 1T \\ 0 \end{pmatrix} = 1 * c * \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1N \end{pmatrix}$$

$$T = \text{Tesla} = \frac{N}{A * m}$$

Die Lorentzkraft zeigt immer senkrecht zu \vec{v} Das Tempo wird nicht verändert von \vec{F}_L Es wird nur die Richtung geändert.

Lorentzkraft Formel

$$F_L = |Q| * v * B$$

Lorentzkraft Formel mit Winkel

$$F_L = |Q| * v * B * \sin(\varphi)$$

Aus dieser Formel können wir heraus interpretieren wann $\vec{F}_L = 0$

Wenn $\varphi = 0^\circ$ oder $\varphi = 180^\circ$ dann ist $\vec{F}_L = 0$

Kraft auf einen Stromführenden Leiter:

$$F_L = I * s * B * \sin(\varphi)$$

I = Stromstärke

s = Länge des Leiters

B = Magnetische Flussdichte

φ = Winkel zwischen Leiter und Magnetfeld

Beispiel Rechnung

α -Teilchen in einem homogenen Magnetfeld $0.05T$ mit einer Geschwindigkeit von $450 \frac{m}{s}$

$$|Q| = 2 * e = 2 * 1.6 * 10^{-19} C$$

$$F_L = |Q| * v * B = 2 * 1.6 * 10^{-19} C * 450 \frac{m}{s} * 0.05 T = 7.2 * 10^{-18} N = 7.2 * 10^{-18} N$$

Energiesatz

Elektrische Energie = Magnetische Energie

$$\text{Elektrische Energie} = U * |Q|$$

$$\text{Magnetische Energie} = \frac{m * v^2}{2}$$

Woraus wir den Energiesatz:

$$U * |Q| = \frac{m * v^2}{2}$$

Bilden können: