

## Elektromagnetismus: Lorentzkraft:

$F_L$ : Lorentzkraft

$I$ : Stromstärke

$s$ : Länge des Leiters

$B$ : Magnetische Flussdichte (Stärke des Magnetfelds)

$\varphi$ : 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

$\varphi$  = Winkel zwischen Leiter und Magnetfeld

Beispiel Rechnung

$\alpha$ -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

$$\begin{aligned} \text{Elektrische Energie} &= U * |Q| \\ \text{Magnetische Energie} &= \frac{m * v^2}{2} \end{aligned}$$

Woraus wir den Energiesatz:

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

Bilden können: