

Elektrische Felder

Elektrische Felder können verschieden stark sein. Dies wird mit der Elektrischen Feldstärke $[E] = 1 \frac{V}{m}$ beschrieben, die sich wie folgt errechnet:

$$E = \frac{U}{d}$$

Um diese Formel zu verstehen bzw lernen hilft es sich die Einheit anzuschauen.

- $[d] = 1m$ der Absand beider Kondensatorplatten.
- $[U] = 1V$ die anliegende Spannung.

Elektrische Kraft

Befindet sich ein geladenes Teilchen in einem E-Feld der Stärke E , so wirkt die Elektrische Kraft auf das Teilchen.

$$F_{el} = q \cdot E \quad E = \frac{q}{F_{el}}$$

- $[q] = 1C$ die Ladung des Teilchens

Magnetische Felder

Eine Spule, durch die Strom fließt, erzeugt ein B-Feld.

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot \frac{I \cdot n}{l}$$

- $[B] = 1T$ Die Stärke des magnetfeldes
- $[I] = 1A$ Die Stromstärke die durch den Leiter fließt
- $[l] = 1m$ Die Länge der Spule
- n Die Anzahl an Windungen
- μ_0 permibilitätskonstante
- μ_r materialabhängig. im Vakuum 1.

Beschleunigungsspannung

Beschleunigt man ein Elektron mit einer Beschleunigungsspannung, kann man den Energieerhaltungssatz verwenden und die kinetische und elektrische Energie gleichsetzen[1](#elektrische-kraft):

$$E_{el} = q \cdot U \quad E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2 \quad q \cdot U = \frac{1}{2}mv^2$$

Wenn man nach v umstellt bekommt man folgende Formel:

$$v = \sqrt{2 \cdot e \cdot \frac{U_B}{m}}$$

- e die Ladung eines Elektron
- m die Masse eines Elektrons
- U_B Beschleunigungsspannung

Lorentzkraft

Bewegt sich ein geladener Körper Orthogonal zu einem B-Feld, so wirkt auf ihn die Lorentzkraft.

Berechnen kann man die Lorentzkraft wie folgt:

$$F_{Lorentz} = q \cdot v \cdot B$$

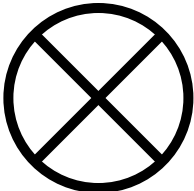
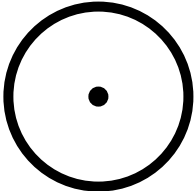
- $[q] = 1C$ Die Ladung des Teilchens
- $[v] = 1 \frac{m}{s}$ Die Geschwindigkeit des Teilchens
- $[B] = 1T$ Die Stärke des B-Feldes

Linke Hand Regel

Die Richtung der Lorentzkraft lässt sich mit der Linken Hand Regel bestimmen.

- **Daumen:** Gibt die Richtung negativer Ladungsträger an.
- **Zeigefinger:** Gibt die Richtung der magnetischen Feldlinien an.
- **Mittelfinger:** Gibt die Richtung der Lorentzkraft an.

Die Richtung der Magnetischen Feldlinien sind wie folgt

Steht für	Symbol auf dem Papier
in das Feld hinein.	
aus dem Feld hinaus.	

Leiterrahmen

Läuft Strom durch einen Leiterrahmen, so erzeugt dieser ein B-Feld.

Magnetischer Fluss

Der magnetische Fluss in einem Leiterrahmen Φ kann man sich als die Anzahl der magnetischen Feldlinien in dem Leiterrahmen vorstellen. Folglich kann man diesen einfach berechnen, indem man die Fläche mit dem B-Feld Multipliziert.

$$\Phi = A \cdot B$$

Induktionsspannung

Ändert sich der Magnetische Fluss des durchsetzten Leiterrahmens, so wird eine Spannung U_{ind} induziert.

$$U_{ind} = -n \cdot \dot{\Phi} = -n \cdot B \cdot \dot{A}$$

- n Windungszahl

Induzierte Lorentzkraft

Wird der Leiterraum mit einem Widerstand R kurzgeschlossen, so fließt ein Induktionsstrom von $I = \frac{U}{R}$. Mit diesem Induktionsstrom lässt sich dann die Induzierte Lorentzkraft berechnen.

$$F_{Lorentz} = I \cdot B \cdot l \cdot n$$

- $[l] = 1m$ Länge des relevanten Leiters.

Elektromagnetischer Schwingkreis

Kondensator

für Elektrische Felder, siehe “Elektrische Felder”

Die Kapazität C eines Plattenkondensators, wird in Farad F gemessen, und kann wie folgt berechnet werden.

$$C = \varepsilon \cdot \frac{A}{d}$$

- $[C] = 1F$ Kapazität des Kondensators
- ε Dielektrizitätskonstante des Isolationsmaterials (eine konstante)
- $[A] = 1m^2$ Fläche der Kondensatorplatten
- $[d] = 1m$ Abstand zwischen beiden Platten

Ladung eines Kondensators

Die Ladung eines Kondensators Q ist Proportional zu der Spannung U und Kapazität C .

$$Q = C \cdot U$$

Energie in einem Kondensator

Die elektrische Energie E_{el} , die in einem Kondensator gespeichert ist, lässt sich wie folgt errechnen.

$$E_{el} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

Dabei sieht die Formel sehr ähnlich, wie die für die Kinetische Energie E_{kin} aus.

- $[U] = 1V$ die Spannung an dem Kondensator

Spule

Folgende Werte gelten in den folgenden Formeln:

- μ magnetische Permeabilität des Kernmaterials (eine konstante)
- n die Anzahl der Windungen

B-Feld

Das B-Feld **innerhalb** einer Zylinderförmigen Spule kann wie folgt berechnet werden:

$$B = \mu \cdot \frac{n \cdot I}{2r}$$

- $[r] = 1m$ Radius der Spule

Induktivität

Die Induktivität einer Spule L wird in Henry H beschrieben.

$$L = \frac{\mu \cdot n^2 \cdot A}{l}$$

- $[L] = 1H$ Induktivität der Spule
- $[A] = 1m^2$ Fläche des Querschnitts der Spule
- $[l] = 1m$ die Länge der Spule

Energie in einer Spule

Für die Energie E_{sp} , die in einer Spule gespeichert ist, gilt.

$$E_{sp} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$$

Wie auch bei dem Kondensator zeigen sich hier deutliche parallelen zu der Formel für die kinetische Energie.

- $[I] = 1A$ Stromstärke

Resonanzfrequenz

Die Schwingungsdauer $[T] = 1s$ kann man in einem solchen Schwingkreis einfach berechnen. *Die Frequenz auch, da $f = \frac{1}{T}$.*

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$$

Wie man die Kapazität C und die Induktivität L errechnet, kann man vorher finden.