

Was sind elektrische Leiter?

Warum kennt Elektrostatik keinen
Widerstand?

Wie funktioniert ein Faradayscher
Käfig?

Wie gross ist die Oberfläche einer
Kugel mit Radius r ?

Was ist eine Äquipotentialfläche?

Was ist Influenz?

Was besagt das Gauss-Gesetz des
elektrostatischen Felds?

Was ist eine Spiegelladung?

2

Antwort

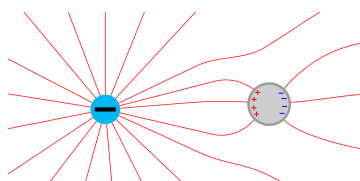
Fläche auf der überall das gleiche elektrostatische Potential ist.

4

Antwort

Die Beeinflussung eines Leiters durch das elektrostatische Feld.

Das elektrische Feld führt zu einer Ausrichtung der Ladungsträger im Innern des Leiters. Dadurch entsteht ein Gegenfeld welches wiederum das Elektrische Feld beeinflusst. Das effektive elektrische Feld ist die Überlagerung des Homogenen Feldes und dem Gegenfeld des Leiters.



6

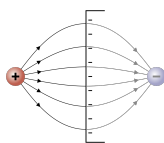
Antwort

Gesamter Fluss durch eine Oberfläche entspricht der darin enthalten Ladung.

8

Antwort

Eine Spiegelladung ist eine Virtuelle Ladung welche die gleich gross ist wie die original Ladung einfach mit negativem Vorzeichen. Dadurch kann der originaler Teil dargestellt werden und berechnet werden. Der Gespiegelte Teil existiert allerdings nicht und deshalb ist dort das Feld nicht so berechenbar
Wichtig: Ein Spiegel spiegelt immer alles!



1

Antwort

Medium mit frei beweglichen Ladungsträger

3

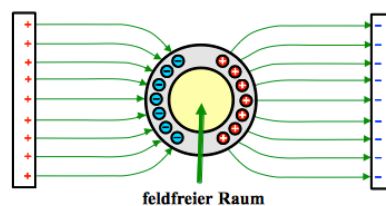
Antwort

Wir haben keine Strömung. $- >$ Es wird keine Ladung bewegt.

5

Antwort

Im Innern eines Leiters gibt es einen Feldfreien Raum da sich die Ladungen durch die Influenz ausrichten und dadurch ein Gegenfeld erzeugen. Dieses Gegenfeld hebt im Innern des Leiters das Elektrische Feld auf.



7

Antwort

$$4 \cdot \pi \cdot r^2$$

Wodurch zeichnet sich ein
(elektrischer) Nichtleiter aus?

Worum handelt es sich bei der
Polarisation und welche Arten davon
gibt es?

Wie lauten die Grenzbedingungen des
elektrischen Felds?

Welche beiden Arten des Gaußschen
Gesetzes gibt es?

Was sind gebundene Ladungen?

Wie nennt man die Auswirkung eines
elektrischen Felds auf einen Leiter und
auf einen Nichtleiter?

Was bedeutet Permittivität?

Was bezeichnet man als elektrische
Kapazität C ?

10

Antwort

- Die Ladungen sind nicht frei bewegbar.
- Die Ladungsträger lassen sich ausrichten.

9

Antwort

Ein Nichtleiter hat keine freien Ladungsträger.
Alle Ladungsträger sind gebunden.

12

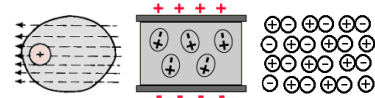
Antwort

- Leiter: Influenz
- Nichtleiter: Polarisation

11

Antwort

- Ausrichtung der Ladung am elektrischen Feld (Es gibt dadurch ein Dipol) Es wird ein elektrisches Feld im Inneren des Materials gegeben, welches gegen das äussere Feld wirkt.
- Es gibt 3 Arten:
 - Verschiebungspolarisation (schnell, schwach)
 - Orientierungspolarisation (Moleküle bei Dipolen)
 - Ionenpolarisation



14

Antwort

Die Permittivität (ϵ), auch dielektrische Leitfähigkeit genannt, zeigt an, wie gut sich ein Isolator polarisieren lässt.

Je höher die Permittivität, desto schlechter ist die Durchlässigkeit für elektrische Felder.

13

Antwort

- Die Normalen der elektrischen Flüsse bleiben gleich
- Die Tangentialen der elektrischen Felder bleiben gleich

16

Antwort

Fähigkeit, Ladung zu speichern. Oder anders gesagt: Wie viel Ladung kann gespeichert werden bei gewissen Spannungen.

Kapazität ist das Fassungsvermögen

$$Q = C \cdot U \quad \rightarrow \quad C = \frac{Q}{U}$$

15

Antwort

Fluss durch die geschlossene Oberfläche eines Körpers ist gleich der darin enthaltenen Ladung.

Da es zwei verschiedene Arten von Ladungen gibt (gebunden und nicht gebunden), gibt es auch zwei verschiedene Gesetze. Diese finden Anwendung bei der Betrachtung von Grenzübergängen.

Was ist der Typische Wertebereich von elektrischen Kapazitäten

Wie lautet $[C] = F$ in SI Einheiten?

Was ist die Formel für Plattenkondensatoren

Was ist der Unterschied zwischen elektrischem Fluss und elektrischer Strömung?

Was ist Strom?

Wie lautet $[R]$ in SI-Grundeinheiten?

Was ist die Coulomb-Kraft und wie wird sie berechnet?

Wie berechnet man die Elektrische Feldstärke an einem bestimmten Punkt von einer oder mehreren Punktladungen?

18

Antwort

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

$$[C] = F = \frac{[Q^2]}{[W]} = \frac{A^2 \cdot s^4}{kg \cdot m^2}$$

17

Antwort

Von Pico Farad bis zu Milli Farad.

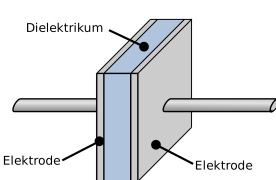
20

Antwort

- Beides sind kontinuierliche Grössen.
- Elektrischer Fluss (Statisch), kein Ladungstransport.
- Elektrische Strömung (Dynamik), Ladungstransport.

19

Antwort

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


22

Antwort

$$\frac{[U]}{[I]} = \frac{[P \cdot t]}{[I \cdot t][I]} = \frac{Kg \cdot \frac{m^2}{s^2}}{A \cdot s \cdot A} =$$

$$\frac{Kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3}$$

21

Antwort

Ladungstransport

24

Antwort

$$\mathbf{E} = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r^2} \cdot \hat{\mathbf{r}}$$

Bei mehreren Ladungen werden die einzelnen Felder überlagert.

23

Antwort

Die Coulomb-Kraft beschreibt die Kraft zwischen zwei Punkt-Ladungen in Abhängigkeit von dessen Abstand zueinander.

$$\mathbf{F} = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot R^2} \cdot \hat{\mathbf{R}}$$

Wobei $\hat{\mathbf{R}}$ immer der von der Ursache zur Wirkung zeigt.

Wie gross ist die Magnetische Permeabilität des Vakuums?

Was bezeichnet man als Induktivität?

Welche Arten/Ausprägungen der Induktivität gibt es?

Was ist der Unterschied zwischen innerer und äusserer Induktivität?

Was wird als verketteter Fluss bezeichnet?

Was ist die Ampersche Kraft zwischen elektrischen Ströme?

Wie lautet die Rechthandregel (RHR) um die Richtung der Kraft zu bestimmen?

Was ist das Biot Savart Gesetz und wann hat es seine Gültigkeit?

26

Antwort

Verhältnis zwischen zwei Grössen (Strom und Magnetischer Fluss), Proportionalitätsfaktor

$$L = \frac{\phi}{I}$$

28

Antwort

Innere Induktivität ist die Induktivität innerhalb des Leiters, äussere Induktivität ist die Induktivität ausserhalb des Leiters.

30

Antwort

- Das Modell ist ähnlich zu Elektrostatik

$$\bullet \quad d\vec{F} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(I_1 d\vec{l}_1) \cdot (I_2 d\vec{l}_2)}{R^2} (-\hat{R})$$

- Nur halbe Wahrheit. Stimmt für sehr nahe Leiter nicht mehr denn wenn $R \rightarrow 0$ dann $F \rightarrow \infty$ und dies ist nicht korrekt.
- Die Richtung der Kraft lässt sich anhand der Recht-Hand-Regel ermitteln (RHR).

32

Antwort

Mit Hilfe dieses Gesetzes kann die magnetische Flussdichte für jegliche Ströme und Stromdichten von **geschlossenen** Stromkreisen berechnet werden.

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(\vec{J} dv) \times \hat{R}}{R^2}$$

Dabei ist $\vec{J} dv$ der Volumenstrom.

Das Biot-Savart Gesetz gilt nur für Magnetfelder von Strömen und Stromdichten Geschlossener Stromkreise (sie können auch über die Unendlichkeit geschlossen sein)

Die Richtung kann mit der Rechtfahstregel (RFR) bestimmt werden.

25

Antwort

$$\begin{aligned} \mu_0 &= 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \\ &= 1.2566 \cdot 10^{-6} \frac{H}{m} \end{aligned}$$

27

Antwort

- Selbst Induktivität (Magnetischer Fluss welcher durch die Kontur der Fläche geht welche von einem stromdurchflossenen Leiter begrenzt wird)

$$L = \frac{\phi_1}{I_1}$$

- Gegen Induktivität (Ein Magnetischerfluss beeinflusst eine andere Kontur)

$$L = \frac{\phi_2}{I_1}$$

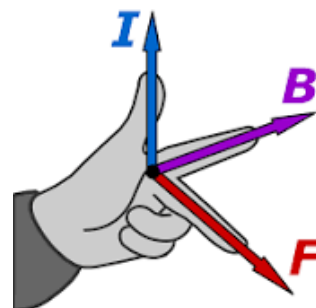
29

Antwort

Wenn ein Magnetischer Fluss eine Fläche mehrfach durchdringt bezeichnet man dies als verketteter Fluss. ($N \cdot \phi$)

31

Antwort



Was ist die Lorenzkraft?

Was bedeutet Magnetostatik?

Was bezeichnet man als Magnetfeld
und was sind dessen Eigenschaften?

Was sind Pseudo Vektoren?

Was sind die Eigenschaften vom
Magnetischen Fluss?

Was ist das Magnetische
Vektorpotential?

Was bezeichnet man als Induktivität
und welche Arten/Ausprägungen gibt
es davon?

Was ist der Unterschied zwischen
innerer und äusserer Induktivität?

34

Antwort

- Konstanten Strom (gleichmässig bewegte Ladung)
- Keine Zeitliche veränderliche Felder

36

Antwort

- Bei Spiegelung ändert das Vorzeichen der Pseudovektoren nicht
- Sind keine Vektoren im Physikalischen Sinn.

38

Antwort

$$\vec{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q \vec{v}}{R} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \vec{l}}{R}$$

Das Prinzip des elektrischen Potentials einer statischen Punktladung wird für das Vektorpotential auf dynamische Punktladungen erweitert. Wenn sich diese Ladung q mit konstanter Geschwindigkeit \vec{v} bewegt, kann daraus das magnetische Potential dieser bewegten Ladung definiert werden, wobei beachtet werden muss, dass es sich dabei um eine vektorielle Grösse handelt.

40

Antwort

Die innere Induktivität ist innerhalb des Leiters. Die äussere Induktivität ist ausserhalb des Leiters. Diesser unterschied ist vor allem wichtig bei der Selbstinduktivität.

33

Antwort

Die Lorentzkraft ist die Überlagerung der elektrischen und magnetischen Kräfte

$$\vec{F} = \vec{F}_E + \vec{F}_B = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

35

Antwort

- Ein Raum in welchem geladene Teilchen Kraft erfahren wenn sie sich bewegen
- Mathematisches und physikalisches Hilfsmittel, um ein Modell zu erstellen, um Kräfte zu beschreiben und um sie zu berechnen.
- Die Existenz des Magnetfelds ist nicht bewiesen, man kann nur die Auswirkungen nachweisen
- Das Magnetostatische Feld kann keine Arbeit verrichten, Kraft ist senkrecht zu den Feldlinien.

37

Antwort

- Der Fluss ist kontinuierlich
- Keine Quellen und Senken
- Gaussches Gesetz des Magnetfelds
- Fluss ist die Summe aller Magnetischen Flussdichten welche durch eine Fläche fliessen.

39

Antwort

Verhältnis zwischen zwei Grössen $\left(\frac{\text{Strom}}{\text{magnetischer Fluss}} \right)$,
Proportionalitätsfaktor

$$L = \frac{\psi}{I}$$

- **Selbstinduktivität:** Magnetischer Fluss welcher durch die Kontur der Fläche geht durch welche auch der Strom fliesst. $L = \frac{\psi_1}{I_1}$
- **Gegeninduktivität:** Magnetfeld beeinflusst andere Konturen $L = \frac{\psi_2}{I_1}$

Was wird als verketteter Fluss bezeichnet?

Was bedeutet der Begriff "magnetisches Dipolmoment"?

Was bezeichnet man als Magnetisierung?

Wie ist die Magnetische Feldstärke definiert?

Welche Grenzbedinungen gelten für Magnetfelder?

Wie Funktioniert der Diamagnetismus?

Wie Funktioniert der Paramagnetismus?

Wie Funktioniert der Ferromagnetismus?

Das magnetische Dipolmoment ist ein potenzielles Drehmoment wenn es ein Magnetfeld gibt.

Ein Strom I in einer Schleife der Fläche A produziert bezüglich deren Normalenvektor $\hat{n} \perp A$ ein sogenanntes magnetisches Dipolmoment.

$$\vec{m} = \hat{n}IA$$

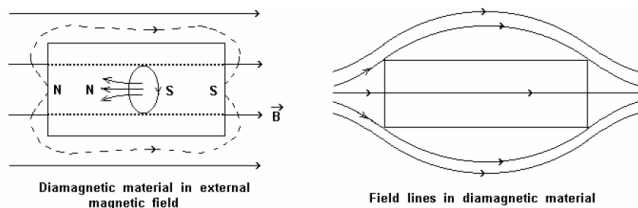
Die Flussrichtung des Stromes I und die Flächennormale \hat{n} sind dabei gemäss einem Rechtshandsystem miteinander verbunden.

$$\vec{B} = \vec{B}_M + \vec{B}_H = \mu_0 (\vec{M} + \vec{H})$$

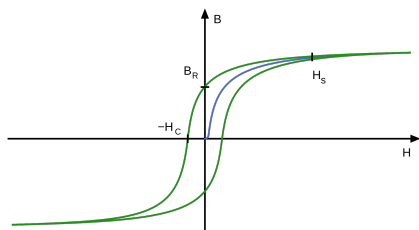
$$\rightarrow \vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M}$$

Magnetischer Fluss minus Magnetisierung

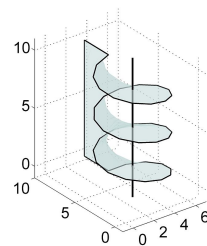
- Magnetisierung entgegen des äusseren Feldes
- Schwächt das äussere Magnetfeld (leicht)



- Kann magnetisiert werden
- Magnetisierung bleibt erhalten



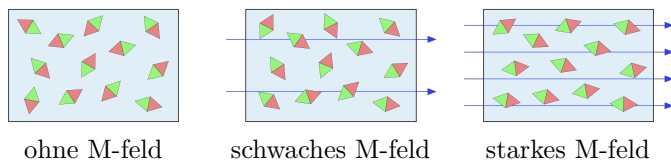
Wenn ein gewisser Magnetischer Fluss eine Fläche mehrfach durchdringt.



- Ausrichtung der Dipole
- Dipoldichte (Wo sind sie wie stark ausgerichtet)
- $\vec{B}_M = \mu_0 \vec{M}$ oder $\vec{B}_H = \mu_0 \vec{H}$ je nach Ursache

	Magnetische Feldstärke H	Magnetische Flussdichte B
normal $\parallel \hat{n}$	$\mu_1 H_{1n} = \mu_2 H_{2n}$	$\hat{n} \cdot \mathbf{B}_1 - \hat{n} \cdot \mathbf{B}_2 = 0$ $B_{1n} = B_{2n}$
tangential $\perp \hat{n}$	$\hat{n} \times \mathbf{H}_1 - \hat{n} \times \mathbf{H}_2 = \mathbf{J}_s$ $H_{1t} = H_{2t} + J_s$	$\frac{B_{1t}}{\mu_1} = \frac{B_{2t}}{\mu_2}$

- Magnetisierung entlang des äusseren Feldes
- Stärkt das äussere Magnetfeld (leicht)



Wie gleichen und unterscheiden sich
Ferro- und Ferrimagnetismus?

Was bedeuten folgende Begriffe:

- Remanenz
- Reluktanz
- Hysterese
- Permeanz
- Koerzitivfeldstärke

Wie lautet das Ohmsche Gesetz des
Magnetismus?

- Remanenz: Ist die Restmagnetisierung, wenn das externe Feld entfernt wurde
- Reluktanz: Magnetischer Widerstand
- Hysterese: Nachwirkung. Es gibt eine Erinnerung. Die Magnetisierung ist nicht direkt reversibel.
- Permeanz: Magnetischer Leitwert. Formelzeichen (Λ), $\frac{\mu \cdot A}{l}$
- Koerzitivfeldstärke: Ist die Feldstärke welche von aussen auf das Material wirkt um die gesamte Flussdichte B auf 0 zu bringen um die maximale Remanenz aufzuheben.

- Beide Magnetismen basieren auf Weisschenbezirken
- Im Ferromagnetismus sind die Weisschenbezirken parallel ausgerichtet.
- Im Ferrimagnetismus sind die Weisschenbezirken mehrheitlich antioarallel ausgerichtet.
- Die Ursache sind bei beiden die Spinnmomente.
- Ferromagnetische Materialien müssen Leiter sein. Ferrimagnetische Materialien können auch isolatoren sein und sind es üblicherweise auch.

$$R_m = \frac{V_m}{\Phi}$$

Das Analoge zum ohmschen Gesetz $U = RI$ für magnetische Kreise ist $V_m = R_m \Phi$ (auch als Hopkinsonsches Gesetz bekannt) und folglich muss R_m der magnetische Widerstand sein. Er ist in der Fachsprache auch bekannt als Reluktanz.