

Elektrisches Feld

Influenz



- Freie Elektronen bewegen sich entgegen Richtung der Ladung da minus, minus sich abstoßen
- Nur bei leitendem Material möglich, da Elektronen sich frei bewegen können

Polarisation



- Ladungen richten sich aus
↳ Plus-Minus, Minus-Minus
- Material muss Isolator (nicht-Leiter) sein

Elek. Stromstärke

- Transport von elek. Ladungen durch einen Stoff oder im Vakuum nennt man elektrischen Strom

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad [I] = 1 \text{ Ampere} = 1A$$

Bsp.: Durch einen Leiterquerschnitt fließen $0,30nC$ in $4,0s$
 $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{30 \cdot 10^{-9} C}{4s} = 0,075 \cdot 10^{-9} A = 75nA$

- Um Stromstärke zu messen kann ein Strommessgerät verwendet werden
↳ In Reihe schalten
↳ Physikalische Stromrichtung: - nach +
Technische Stromr.: + nach -

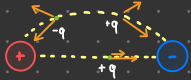
Messung der elek. Kraft

- Eine Ladungsmenge Q übt auf eine Probeladung q eine elektrische Kraft aus. Die Kraft auf eine Ladung kann z.B. mit einem Kraftsensor oder einer Waage gemessen werden

Wenn Pendel gegeben: $F_{el} = \frac{m \cdot g}{l} \cdot s \quad [N] = 1 \text{ Newton} = 1N$

Elektrisches Feld

- Bereich um eine (felderzeugende) Ladung Q , um dem eine Probeladung q eine elektrische Kraft erfährt
- Benötigen kein Medium um zu existieren
- Elek. Feldstärke ist ein Maß für die Stärke eines elek. Feldes an einem bestimmten Ort
- Lassen sich durch Feldlinien veranschaulichen



Elektrische Felder können durch einen faradayschen Käfig abgeschirmt werden.

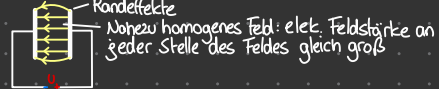
Elektrische Feldstärke

- Elektrische Ladungen üben aufeinander Kräfte aus. Die Energie dafür kommt aus dem elek. Feld



$$E = \frac{F_{el}}{q} \quad \text{oder} \quad E = \frac{U}{d} \quad [E] = 1 \frac{V}{m} = 1 \frac{N}{C}$$

Plattenkondensator



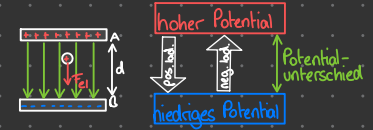
- Je weiter man die Platten auseinander zieht, desto höher wird die Spannung (Potentialdifferenz steigt)
- linearer Anstieg

Homogenes Feld

Ein Feld, das in einem Raumbereich die gleiche Richtung und Stärke hat

Spannung

- Körper bewegen sich alleine von hohen zu niedrigen Orten



- Die Spannung U zwischen zwei Punkten P_1 und P_2 ist die Potentialdifferenz

$$U = \Delta \psi = \psi(P_2) - \psi(P_1) \quad [U] = 1 \text{ Volt} = 1V$$

Formeln

$F_{el} = \frac{\epsilon \cdot m \cdot g}{l}$	ϵ : Auslenkung
	g : Ortsfaktor = $9,81 \frac{N}{kg}$
	m : Kugelmasse, l : Pendellänge
$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$	t : Zeit, Q : Ladungen
$U = \Delta \psi = \psi - \psi$	$U = \frac{E \cdot d}{q}$
$E = \frac{F_{el}}{q}$	$E = \frac{U}{d}$ U : Spannung, d : Distanz

Äquipotentiallinien

- Alle Punkte gleichen Potentials lassen sich mit Äquipotentiallinien verbinden
↳ Alle Punkte auf einer Äquipotentiallinie haben das gleiche Potential
↳ Auf einer Äquipotentiallinie benötigt man keine Energie um Ladungen auf ihnen zu verschieben

Energie, Feldstärke und Spannung

- Durchläuft eine Probeladung q eine Strecke d und Spannung U entgegen der elek. Feldstärke so muss ihr Energie hinzugeführt werden. Die elek. Spannung U zwischen den Platten ist der Quotient

$$U = \frac{E \cdot d}{q} = E \cdot d \quad [U] = 1 \frac{V}{m} = 1V$$

- Umgekehrt wird elek. Energie in Bewegungsenergie umgewandelt

Flächenladungsdichte

Wie viele Ladungen auf einer Fläche. A sitzen

Bei gleichmäßiger Verteilung ergibt sich z.B. Ortsfaktor

$$\sigma = \frac{Q}{A} \quad [Q] = 1 \frac{C}{m^2} \quad \text{oder} \quad \sigma = \epsilon_0 \cdot E \quad \text{oder} \quad \sigma = \epsilon_0 \cdot \frac{U}{d}$$

ϵ_0 : Vakuum (Luft)

ϵ_r : Materie entsteht

elek. Feldkonstante

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$$

Kapazität eines Kondensators

- Auf einem geladenen Kondensator befinden sich getrennte Ladungen
- Die gespeicherte Ladung hängt von der Spannung und Größe der Platten ab. Dabei die Ladung zur Spannung proportional $Q \sim U$
Kapazität $C = \frac{Q}{U}$ $[C] = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ V}} = 1 \text{ Farad} = 1 \text{ F}$
oder $C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$
- Kapazität beschreibt also wie viel Ladungen pro Volt-Spannung auf eine Platte des Kondensators passen

Analogien

Spannung: Man nimmt einen Gegenstand hebt ihn hoch und zieht damit eine imaginäre Feder auf. Sobald man los lässt zieht sich die Feder zusammen, der Gegenstand will auf den Boden.

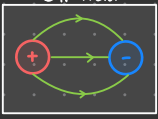
Kapazität: Doppelt so großer Wassereimer, doppelt so große Kapazität

Stromstärke: Wie viele Personen in einem Zeitraum durch die Tür laufen

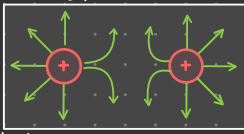
Aquipotentiallinie: Denn man auf der Linie läuft, gleich wie wenn man auf einem Berg auf der gleichen Höhe läuft, man muss keine Energie aufwenden (nur Körperenergie)

Feldlinien

Dipolfeld



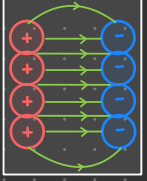
Dipolfeld



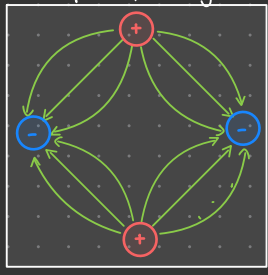
Radialfeld



Plattenkondensator



Zwei positiv, zwei negativ



Alle positiv

