

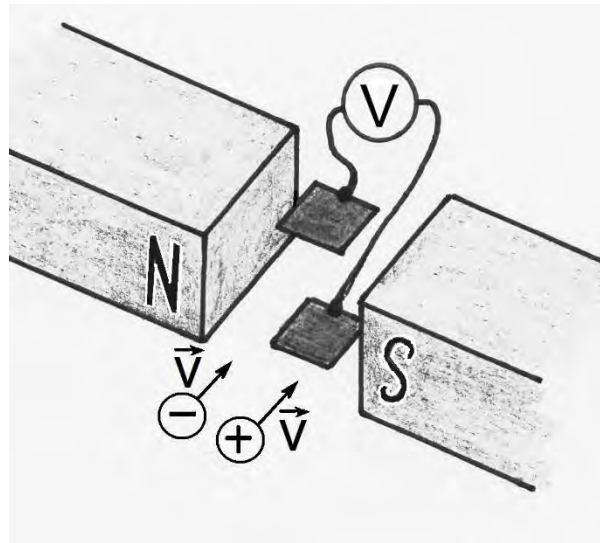
PAM mündlich

C. Elektrizität und Magnetismus

Beispiel C.1:

Ladungsträger (Ionen) fließen in einem homogenen Magnetfeld mit magnetischer Flussdichte 170 mT mit einer Geschwindigkeit von 43 m/s . Ihre Bewegungsrichtung steht senkrecht zur Richtung des Magnetfelds. Welche Spannung herrscht dann zwischen den Elektroden im Abstand von 13 mm ? Siehe dazu nebenstehende Skizze.

Welche Elektrode ist die Anode und welche ist die Kathode?

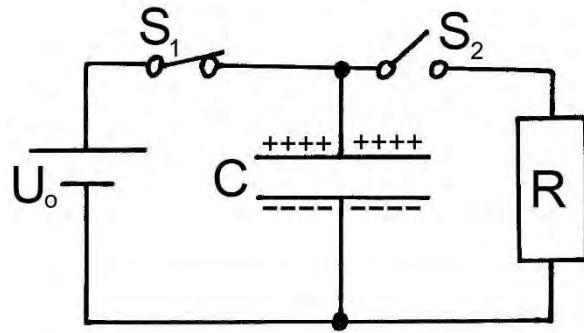


Beispiel C.2:

Protonen bewegen sich in einem homogenen Magnetfeld der magnetischen Flussdichte 370 mT auf einer Kreisbahn. Wie gross ist ihre Umlaufzeit?

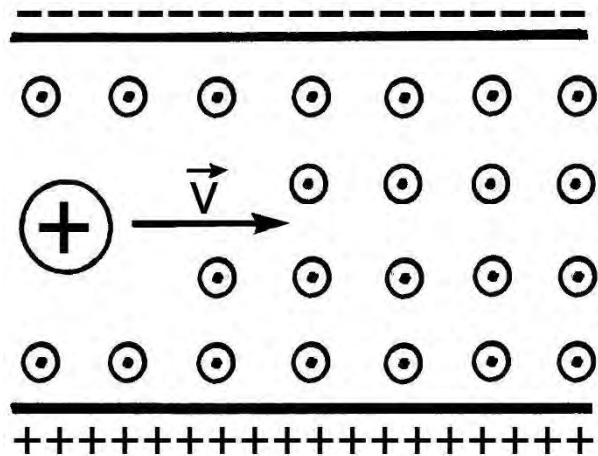
Beispiel C.3:

Ein Kondensator mit einer Kapazität von $90\ \mu\text{F}$ wird über einen ohmschen Widerstand von $24\ \text{k}\Omega$ entladen. Wie gross ist die Halbwertszeit für den Entladevorgang?



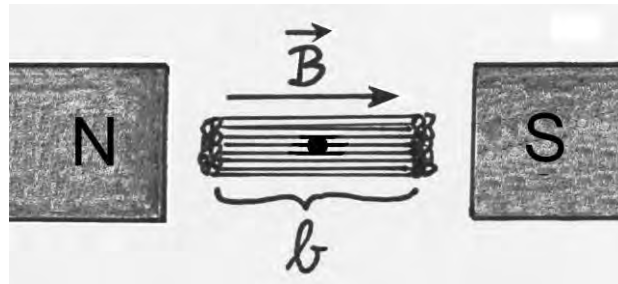
Beispiel C.4:

Das homogene Magnetfeld in einem Wienschen Geschwindigkeitsfilter hat eine magnetische Flussdichte von 180 mT. Bei welcher elektrischen Feldstärke fliegen im Filter Protonen mit einer Geschwindigkeit von 150 km/s geradeaus?
 Beschreibe Bahnen von Protonen, die schneller oder langsamer als 150 km/s fliegen.



Beispiel C.5:

Ein Drehspulinstrument hat eine quadratische kurze Spule mit 500 Windungen. Die Seitenlänge der quadratischen Spule misst 23 mm. Die Spule befindet sich in einem homogenen magnetischen Feld mit magnetischer Flussdichte 140 mT.



Welches Drehmoment wirkt auf die Spule, wenn sie von einem Strom von 340 mA durchflossen wird? Die Spulenebene steht senkrecht zur Richtung des Magnetfelds.

Beispiel C.6:

Die Basiseinheit Ampere wurde wiederholt neu definiert. Eine moderne Definition lautet wie folgt:

Zwei (lange) parallele Drähte im Abstand von einem Meter, die von einem Gleichstrom von je einem Ampere durchströmt werden, ziehen sich pro Meter Länge mit einer Kraft F ($F = ?$) an.

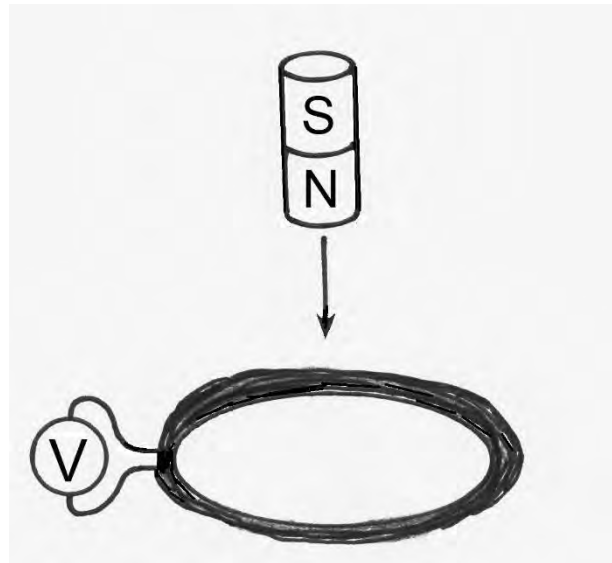
In dieser Definition fehlt die Kraft F . Sie soll bestimmt werden.

- a) Wie gross ist die magnetische Flussdichte im Abstand von einem Meter von einem Draht, durch den ein Gleichstrom von 1 A fliesst? Welche Richtung hat dieses Magnetfeld?
- b) Wie gross ist die in obiger Definition genannte Anziehungskraft F ?
- c) Erkläre warum es sich bei dieser Kraft um eine Anziehungskraft handelt.

Beispiel C.7:

Man lässt einen Stabmagneten durch eine kurze Spule fallen. Siehe dazu nebenstehende Skizze. Skizziere je ein Diagramm, das den zeitlichen Verlauf

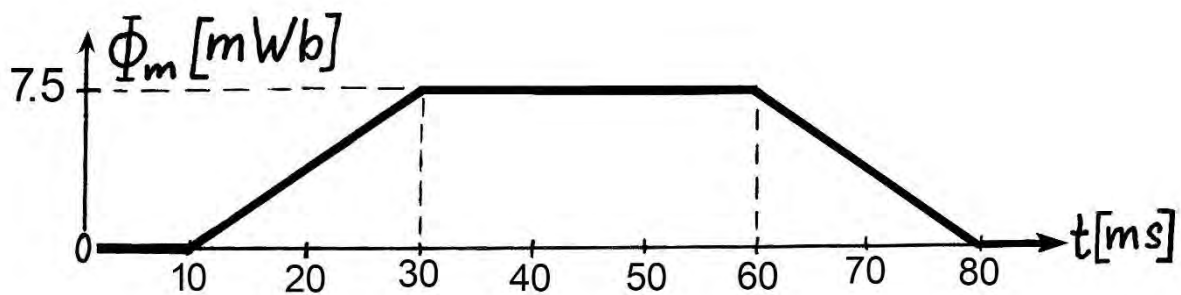
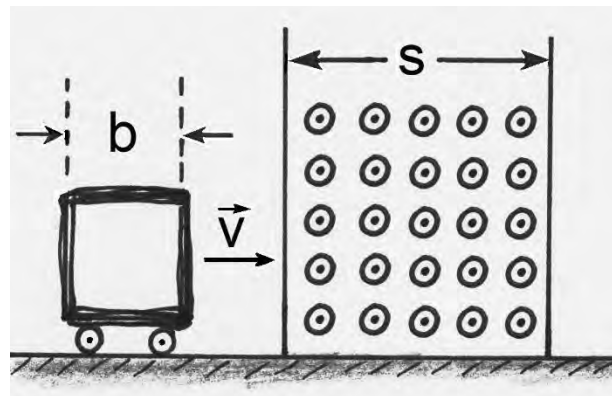
- a) des magnetischen Flusses durch die Spule darstellt.
- b) der in der Spule induzierten Spannung darstellt



Beispiel C.8:

Eine kurze quadratische Spule mit 250 Windungen durchfährt mit konstanter Geschwindigkeit v ein homogenes Magnetfeld mit magnetischer Flussdichte 480 mT .

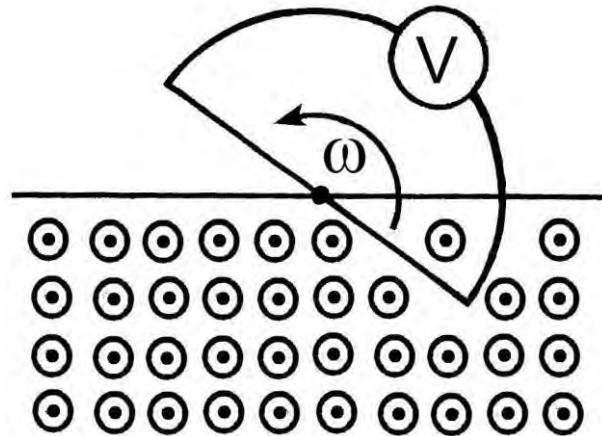
Der zeitliche Verlauf des magnetischen Flusses durch die Spule ist unten in einem Diagramm grafisch dargestellt. Im Diagramm ist die Zeit in Millisekunden. Der maximale magnetische Fluss beträgt 7.5 mWb .



- Wie gross ist die Seitenlänge der quadratischen Spule?
- Wie schnell bewegt sich die Spule? ($v = ?$)
- Wie gross ist die Breite s des homogenen Magnetfelds?
- Skizziere in einem Diagramm den zeitlichen Verlauf der in der Spule induzierten Spannung.

Beispiel C.9:

Ein halbkreisförmiger Drahtrahmen mit einem Durchmesser von 80 mm rotiert gleichförmig am Rand eines homogenen Magnetfelds mit magnetischer Flussdichte 150 mT. Die Ebene des Drahtrahmens steht senkrecht zur Richtung des Magnetfelds. Siehe dazu nebenstehende Skizze. Die Drehzahl sei 20 U/min.



- a) Skizziere in einem Diagramm den zeitlichen Verlauf des magnetischen Flusses durch den Halbkreis.
- b) Skizziere in einem zweiten Diagramm den zeitlichen Verlauf der im Drahtrahmen induzierten Spannung.

Beispiel C.10:

Eine schlanke Zylinderspule mit Eisenkern der Länge 30 cm mit 600 Windungen und einer Querschnittsfläche von 20 cm^2 hat bei einer Stromstärke von 6.0 A eine Induktivität von 2.1 H .

- a) Wie gross ist dann die Permeabilitätszahl ihres Eisenkerns?
- b) Der Strom (von 6.0 A) wird innerhalb von 15 ms abgeschaltet. Welche mittlere Spannung wird dadurch infolge Selbstinduktion erzeugt?
- c) Wie viel Energie steckt im Magnetfeld der Spule bei einer Stromstärke von 6.0 A ?

Beispiel C.11:

Von einer supraleitenden Zylinderspule kennt man die Windungszahl sowie ihre Abmessungen (Länge und Querschnittsfläche).

- a) Wie gross ist die magnetische Flussdichte in der Spule bei einer gegebenen Stromstärke I ?
- b) Die Spule wird an eine Gleichspannung angeschlossen. Erläutere und begründe den zeitlichen Verlauf der Stromstärke beim Anschluss an die Gleichspannung.
- c) Wie unterscheidet sich der zeitliche Verlauf der Stromstärke bei einer Spule mit ohmschem Widerstand beim Anschluss an eine Gleichspannung von demjenigen bei einer supraleitenden Spule (RL-Kreis)?
- d) Welche physikalische Grösse kennzeichnet das Verhalten einer Spule, unabhängig von ihrer Bauweise?