

PH Q1 Bestimmung der Elektronenmasse Fadenstrahlrohr - Thema 2

Thema 1) Erzeugung eines Elektronenstrahls in einer Elektronenkanone

Thema 2) Erzeugung eines homogenen Magnetfelds mit Helmholtzspulen

Thema 3) Bestimmen der Elektronenmasse mit dem Fadenstrahlrohr

Wie kann ich mithilfe der Helmholtzspulen ein homogenes Magnetfeld erzeugen?

Du hast im Unterricht gesehen, dass sich der Elektronenstrahl im Fadenstrahlrohr durch einen Magneten ablenken lässt. Diesen Effekt wollen wir nun genauer untersuchen.

Dabei gehen wir wie folgt vor:

1. Wie sieht das Magnetfeld eines geraden Leiterstücks aus?
2. Welche Eigenschaften besitzt das Magnetfeld einer Spule?
3. Wie sind Helmholtzspulen aufgebaut und welche Eigenschaften besitzt das erzeugte Magnetfeld?

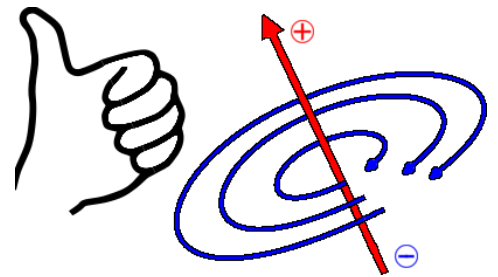
1. Wie sieht das Magnetfeld eines geraden Leiterstücks aus?

In folgendem Film wird die Linke-Hand-Regel erläutert. Schau dir den Film an und bearbeite anschließend die folgenden Aufgaben.

Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters (Linke-Hand-Regel) • Gehe auf [SIMPLECLUB.DE/GO](https://www.youtube.com/watch?v=UVokzTbF7VQ)

<https://www.youtube.com/watch?v=UVokzTbF7VQ>

- a) Übe mithilfe der Beispiele im Film die Linke-Hand-Regel.
- b) Erstelle eine Anleitung, wie man mithilfe der Linke-Hand-Regel das Magnetfeld eines geraden Leiterstücks ermitteln kann.
- c) Notiere beide Beispielanwendungen aus dem Film in dein Heft (Zeichnungen).
- d) Neben der Linke-Hand-Regel begegnet dir in verschiedenen Quellen auch immer die Rechte-Hand-Regel. Das liegt daran, dass die entweder die technische, oder die physikalische Stromrichtung (= Elektronenflussrichtung) zugrunde gelegt wird. Recherchiere, wie sich die technische und die physikalische Stromrichtung unterscheiden und notiere Definitionen beider Stromrichtungen. Verwende dazu auch eine Skizze!



2. Welche Eigenschaften besitzt das Magnetfeld einer Spule?

Bei Spulen überlagern sich die Magnetfelder der einzelnen Drahtwindungen. Da die gegenüberliegenden Magnetfelder einen jeweils umgekehrten Drehungssinn haben, zeigt ihre Überlagerung im Inneren in dieselbe Richtung.

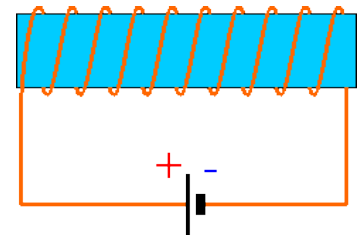
Durch die Überlagerung der vielen kleinen Magnetfelder bildet sich insgesamt ein starkes Magnetfeld aus, das wie ein Stabmagnet einen Nordpol und einen Südpol besitzt.

In folgendem Film wird das Magnetfeld einer Spule erläutert. Schau dir den Film an und bearbeite anschließend die folgenden Aufgaben.

Magnetfeld einer Spule (wie entsteht es?)

<https://www.youtube.com/watch?v=3SRoQzNidhU>

- Unter welchen Voraussetzungen benutze ich die Rechte-Hand-Regel, bzw. die Linke-Hand-Regel?
- Beschreibe mithilfe einer Skizze, was eine *Spule* ist. (Text und Zeichnung)
- Du hast bereits gelernt, dass magnetische Feldlinien immer vom Nordpol zum Südpol verlaufen. Für eine Spule muss diese Aussage allerdings spezialisiert werden, da wir nun die Magnetfeldlinien im Inneren eines Magneten betrachten. Gib die Richtung der Feldlinien im Inneren einer Spule an und notiere einen Merksatz.
- Welche besondere Eigenschaft ergibt sich, wenn Draht zu einer Spule aufgewickelt wird?
- Mithilfe der linken-Hand-Regel kannst du ermitteln, wo der Nord-, bzw. Südpol einer Spule ist. Wenn deine Finger der linken Hand in Richtung des Elektronenflusses zeigen, dann zeigt dein Daumen zum Nordpol. Zeichne in die Abbildung rechts Nord- und Südpol der Spule ein.



Hier findest du weitere Aufgaben mit Lösungen zum Üben

<https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/magnetisches-feld-spule/aufgaben>

Wie kann ich die Stärke eines Magnetfelds in einer Spule berechnen?

Die Stärke eines Magnetfelds wird mithilfe der Magnetischen Flussdichte B angegeben. Ihre Einheit ist 1 Tesla = 1T.

Lies im Buch S. 54 „Magnetische Felder spezieller Leiteranordnungen“ und beantworte folgende Fragen:

- Von welchen physikalischen Größen hängt die magnetische Feldstärke einer langen Spule ab?
- Was ist die magnetische Feldkonstante und welchen Wert besitzt sie?
- Wie lautet die Formel für die magnetische Flussdichte im Inneren einer Spule? Notiere die Formel und gib die Bedeutung aller Variablen an.

3. Wie sind Helmholtzspulen aufgebaut und welche Eigenschaften besitzt das erzeugte Magnetfeld

- Welche besonderen geometrischen Eigenschaften weisen Helmholtzspulen auf? Fertige zu deinem Text eine übersichtliche Skizze an.
- Warum wird beim Fadenstrahlrohr-Versuch ein Helmholtzspulenpaar eingesetzt?
- Welcher Zusammenhang gilt zwischen magnetischer Flussdichte und der Spulenstromstärke?