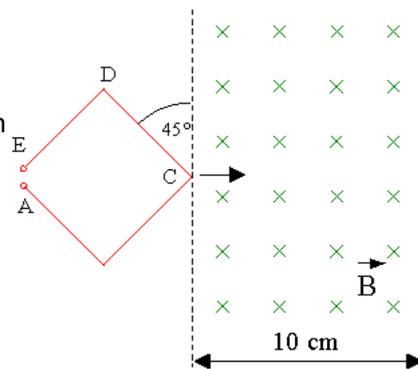


- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)!
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Induktion 1831 entdeckte Michael Faraday das Phänomen der elektromagnetischen Induktion bei seinem Bemühen, die Funktionsweise eines Elektromagneten (elektrischer Strom erzeugt ein Magnetfeld) umzukehren (Magnetfeld erzeugt Strom). Zur Erklärung des Phänomens gibt es zwei alternative Modelle: auf der Grundlage der Lorentzkraft auf bewegte Ladungen oder mit Hilfe der Änderung des magnetischen Flusses.

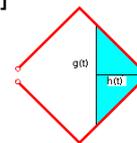
Eine flache quadratische Spule mit 100 Windungen und einer Diagonallänge von $8,0\text{cm}$ wird mit der konstanten Geschwindigkeit $v=0,50\text{cm/s}$ senkrecht zu den Feldlinien in ein räumlich begrenztes homogenes Magnetfeld der Stärke $|\vec{B}|=B=0,40\text{T}$ geschoben (siehe Skizze). Die Seite \overline{DC} schließt mit der linken Begrenzung des Magnetfeldes einen Winkel von 45° ein. Die Ausdehnung des Magnetfeldes nach rechts ist 10cm . Die Enden A und E des Spulendrahtes sind Anschlüsse für ein empfindliches Spannungsmessgerät. Zum Zeitpunkt $t=0\text{s}$ taucht die Spitze C der Spule in das Magnetfeld ein.



1.1. Zeigen Sie, dass der magnetische Fluss durch die Spule im Zeitintervall $[0; 8\text{s}]$ $\Phi(t)=B \cdot v^2 \cdot t^2$ beschrieben wird. (Tipp:

1.2. Berechnen Sie den Betrag der zum Zeitpunkt $t=8,0\text{s}$ induzierten Spannung. [zur Kontrolle: 16mV]

1.3. Zeichnen Sie das Zeit-Spannungs-Diagramm der am Messgerät angezeigten Induktionsspannung für das Zeitintervall $[0; 40\text{s}]$.



durch die Gleichung)

Wiegen des Elektrons Bewegte Ladungsträger - und mit ihnen die elektrischen Leiter, in denen sie sich bewegen - erfahren in einem Magnetfeld die sogenannte Lorentzkraft. Mit ihrer Hilfe wird in einem Fernseher der Elektronenstrahl auf die verschiedenen Stellen des Bildschirms gelenkt, durch sie bewegen sich Elektromotoren und sie ermöglicht ein einfaches Verfahren zur Messung der magnetischen Feldstärke mit Hilfe des Halleffektes. Außerdem lässt sich mit Hilfe der Lorentzkraft auf Elektronen das Elektron „wiegen“.

2.1. Erklären Sie den nebenstehend skizzierten Versuchsaufbau. Wie muss das äußere Magnetfeld gerichtet sein, damit sich die skizzierte Elektronenbahn ergibt?

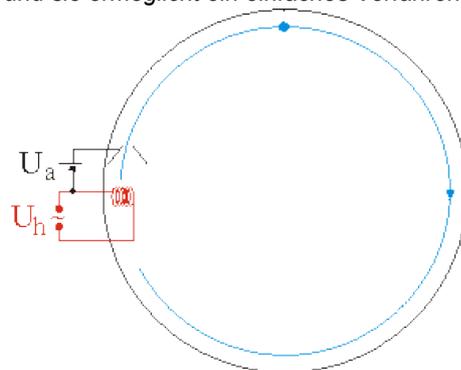
2.2. Erhöht sich die Geschwindigkeit der Elektronen durch die Lorentzkraft? Begründung!

2.3. Leiten Sie die Beziehung für die spezifische Ladung des Elektrons

$$\frac{e}{m} = \frac{2U_a}{r^2 B^2} \text{ her.}$$

2.4. Eine Hallsonde, bestehend aus einer Kupferfolie ($d=10\mu\text{m}$), wird von einem Strom der Stärke 20A durchflossen. Man misst die Hallspannung $U_H=0,23\mu\text{V}$. Wie groß ist B? (Tipp: Erlaubte Hilfsmittel!)

2.5. Bei dem Magnetfeld aus 2.4. ergibt sich für Elektronen, die eine Beschleunigungsspannung von 300V durchlaufen haben, ein Kreis mit dem Radius 3cm . Berechnen Sie die Masse des Elektrons. (Wenn Sie in 2.4. kein Ergebnis erhalten haben, rechnen Sie mit $B=2\text{mT}$.)



Konstanten siehe Formelsammlung

&
Einheiten

Viel Spaß und Erfolg!



"He swallowed the refrigerator magnets."