

Lösung



- 1 Ein schnurgerade verlaufender Draht wird von Strom durchflossen, wodurch ein Magnetfeld erzeugt wird. Ein zweiter Draht wird nun parallel zum ersten Draht in der Nähe des ersten Drahtes angebracht.
Welche Wirkung wird festzustellen sein, wenn der zweite Draht von Strom
a) in gleicher Richtung b) in entgegengesetzter Richtung durchflossen wird?

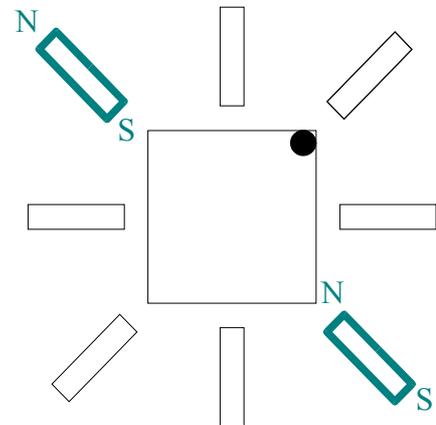
a) Die Drähte ziehen sich an (ergibt sich aus der 3-Finger-Regel der linken Hand).

b) Die Drähte stoßen sich ab. Die Lösung ist im Buch Impulse Physik 1 auf Seite 122 zu finden: 1. Beispiel.

- 2 In einem Elektromotor befindet sich eine Spule in einem Hufeisenmagneten.
Beschreibe, wie es dazu kommt, dass sich diese Spule dreht und erläutere, welche Rolle dabei der Kommutator spielt.

Wird die Spule von Strom durchflossen, so wirkt sie wie ein Stabmagnet. Da gleiche Magnetpole sich abstoßen und ungleiche sich anziehen, richtet sich die Spule im Hufeisenmagnet aus. Dann müsste sie eigentlich zur Ruhe kommen. Der Kommutator vertauscht aber genau in dem Augenblick maximaler Ausrichtung die Pole der Spule, so dass dann gleichnamige Pole gegenüberstehen und eine erneute Ausrichtung erfolgt. Durch Wiederholung dieses Prozesses kommt eine Drehbewegung zu Stande.

- 3 Ein Stabmagnet wird in die Nähe einer Elektronenröhre gehalten und lenkt den Elektronenstrahl so wie eingezeichnet ab (der Elektronenstrahl kommt auf den Beobachter zu, man sieht von vorn auf den Bildschirm).
Kennzeichnen die möglichen Lagen des einen Magneten und trage dafür jedesmal ein, wo der Nord- und wo der Südpol ist.



- 4 Warum ist es bei einem Transformator wichtig, dass der Eisenkern vollständig geschlossen ist?

Die Übertragung der Energie von der Primärspule zur Sekundärspule geschieht über das Magnetfeld. Je mehr das von der Primärspule erzeugte Magnetfeld die Sekundärspule durchsetzt, desto größer ist auch die induzierte Spannung. Ideal wäre es, wenn das gesamte Magnetfeld der Primärspule auch die Sekundärspule durchsetzen würde.

- 5 Auf einer Sommerrodelbahn fahren Schlitten, die vorn eine metallene Querstange besitzen, die elektrisch leitend mit den metallenen Kufen der Schlitten verbunden ist. Diese Kufen gleiten in parallel verlaufenden metallischen Führungsschienen.
Die Querstange schneidet bei der Fahrt die senkrecht von oben nach unten verlaufenden Feldlinien des Erdmagnetfeldes. Dadurch wird eine Spannung in den Kufen der Schlitten erzeugt.
- a) An welcher Seite des Schlittens (vom Fahrer aus betrachtet) entsteht der Minuspol der Spannung?

An der rechten Seite (3-Finger-Regel der linken Hand: die Elektronen bewegen sich nach rechts, deshalb entsteht dort auch der Minuspol).

- b) Kann der Betreiber der Sommerrodelbahn (wenigstens im Prinzip) durch eine am Ende der Bahn zwischen den Schienen angebrachte Lampe registrieren, ob ein Schlitten unterwegs ist?

Ja, denn die induzierte Spannung wird über die Schienen übertragen. Ob allerdings die Spannung und die Stromstärke ausreichen, ist fraglich.

- c) Könnte durch die induzierte Spannung eine vorne an dem Schlitten angebrachte Lampe zum Leuchten gebracht werden (wenigstens im Prinzip)?

Nein, denn in den Zuleitungen zur Lampe wird auch ein Strom induziert, so dass an den Anschlüssen der Lampe keine Spannung auftritt.

-
- 6 Ein Transformator soll konstruiert werden, mit dem man die Netzspannung von 240 V so umformt, dass man ein Radio betreiben kann, das eine Betriebsspannung von 12 V braucht. Die Sekundärspule (mit dem Radio verbunden) hat 600 Windungen.
- a) Berechne, wie viel Windungen die Primärspule haben muss.

Es gilt $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$. Daraus folgt $n_1 = n_2 \cdot \frac{U_1}{U_2} = 600 \cdot \frac{240 \text{ V}}{12 \text{ V}} = 600 \cdot 20 = 12000$

Die Primärspule muss also 12000 Windungen haben.

- b) Angenommen, beim Betrieb fließt in den Zuleitungen zum Radio ein Strom von 0,5 A. Berechne die Stromstärke des Stroms in der Primärspule.

Es gilt $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$. Daraus folgt $I_1 = I_2 \cdot \frac{U_2}{U_1} = 0,5 \text{ A} \cdot \frac{12 \text{ V}}{240 \text{ V}} = \frac{0,5 \text{ A}}{20} = 0,025 \text{ A}$

Durch die Primärspule fließt also ein Strom der Stärke 0,025 A.

-
- 7 Wenn man für den Transport von Strom über weite Strecken Hochspannung benutzt, kann man Energie sparen. Erläutere, warum das so ist.

Bei dem Transport von Strom über weite Strecken macht sich der Leitungswiderstand durch hohe Energieverluste bemerkbar. Da die Verluste um so höher sind, je größer die Stromstärke ist (d.h. je größer die Wärmeentwicklung auf Grund des Stromflusses ist), verringert man die Stromstärke, indem man die Spannung vergrößert. Man nutzt dabei die Eigenschaft eines Transformators aus, dass Stromstärke und Spannung umgekehrt proportional zueinander sind.

Viel Erfolg bei der Beantwortung der Aufgaben!