



- 1 Man bringt einen starken Magneten sehr schnell in die Nähe eines geraden Drahtes, berührt den Draht aber nicht. Welche Wirkung wird dabei auf den Draht ausgeübt?

Die Elektronen im Draht erfahren eine Kraft (die Lorentzkraft) und werden im Draht verschoben. Es entsteht ein Strom, der an den Enden des Drahtes eine Spannung erzeugt.

- 2 Eine stromdurchflossene Spule richtet sich im Magnetfeld eines Hufeisenmagneten aus. Durch welche Vorrichtung kann man es erreichen, dass sich die Spule andauernd weiter dreht?

Nach jeder Halbdrehung muss man die Stromrichtung in der Spule umkehren. Das erreicht man durch eine feste Wechselspannung (→ Synchronmotor) oder durch einen Kommutator, der selbstständig die über Schleifkontakte angelegte Spannung ändert (→ Asynchronmotor).

- 3 Wie funktioniert ein Synchronmotor?

An eine im Magnetfeld befindliche Spule wird eine Wechselspannung angelegt. Während einer Wechselspannungsphase richtet sich die Spule im Magnetfeld aus. Zum Zeitpunkt der endgültigen Ausrichtung ändert die Wechselspannung ihr Vorzeichen, sodass der Strom in der Spule in die andere Richtung fließt und sich dadurch das Magnetfeld der Spule umkehrt. Eine weitere Phase der Ausrichtung der Spule beginnt. Die Spule muss sich so schnell drehen, dass die Zeit für einen Vorzeichenwechsel der Wechselspannung übereinstimmt mit der Zeit für eine halbe Drehung der Spule.

- 4 Warum wickelt man bei einem Elektromotor häufig mehrere Spulen in unterschiedlicher Anordnung auf den Eisenkern?

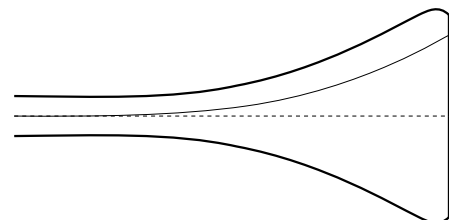
Wenn sich eine Spule völlig im Magnetfeld ausgerichtet hat, kann durch sie keine Kraft mehr für eine weitere Drehbewegung ausgeübt werden. Die anderen Spulen übernehmen nun den Antrieb.

- 5 Warum benutzt man bei Elektromotoren häufig Spulen mit Eisenkern, obwohl der Motor durch das Eisen sehr schwer wird?

Das Eisen wird magnetisiert und erzeugt damit ein insgesamt stärkeres Magnetfeld, wodurch die auf die Spule ausgeübte Kraft größer wird.

- 6 In der Elektronenröhre soll der Elektronenstrahl nicht geradeaus laufen (gestrichelt gezeichnet), sondern genau nach oben abgelenkt werden. Von welcher Seite (von Dir aus betrachtet) muss der Südpol eines Magneten seitlich an die Röhre gehalten werden, damit der Strahl so abgelenkt wird?

von vorn von hinten von oben von unten



- 7 Bewegte Elektronen fliegen in Magnetfeldern anders als zwischen zwei elektrisch geladenen Platten (eine Platte positiv geladen, die andere negativ). Wodurch unterscheiden sich die Bahnkurven?

Im Magnetfeld ist die Bahnkurve ein Kreis, weil ständig eine Kraft (Lorentzkraft) senkrecht zur Bewegungsrichtung wirkt. Zwischen den Platten werden die Elektronen von der positiv geladenen Platte angezogen und bewegen sich immer auf diese Platte zu, zuerst auf einer gekrümmten Bahn, dann immer mehr gerade verlaufend und fast senkrecht zu der Platte.

In den Klassenstufen 11 und 12 lernt Ihr, dass diese Bahn eine Parabel ist.

- 8 Wie kann man an den Enden einer Spule eine Spannung erzeugen, ohne einen Gegenstand zu bewegen?

Man sorgt dafür, dass ein magnetisches Wechselfeld die Spule durchsetzt, z. B. indem man in der Nähe eine von Wechselstrom durchflossene Spule aufstellt. Ein beide Spulen verbindender Eisenkern hilft bei der Spannungserzeugung (→ Transformator).

- 9 Ein Flugzeug fliegt über den Südpol. Die Feldlinien des Erdmagnetfeldes treten hier senkrecht aus der Erde heraus. An den Flügelspitzen des Flugzeuges bilden sich durch Induktion ein Pluspol und ein Minuspol.

- a) Wo ist, in Flugrichtung gesehen, der Pluspol? rechts links
b) Könnte man mit der erzeugten Spannung (angenommen, diese ist ausreichend groß) eine Lampe im Flugzeug betreiben, indem man Leitungen von den Flügelspitzen zur Lampe führt? Begründung!

Nein, man kann so keine Lampe betreiben, da in den Zuführungen zur Lampe auch ein Strom induziert wird, so dass an den Anschlüssen der Lampe keine Spannung (kein Ladungsunterschied) anliegt.

- 10 Bei einem Farbfernseher benötigt man zur Beschleunigung der Elektronen eine Spannung von 23 000 V. Zur Spannungserzeugung setzt man einen Transformator ein, dessen Sekundärspule 15 000 Windungen hat. Wie viele Windungen muss die Primärspule haben, damit man mit einer Spannung von 230 V arbeiten kann?

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} \rightarrow \frac{n_1}{15000} = \frac{230}{23000} \rightarrow n_1 = \frac{230 \cdot 15000}{23000} = 150 \quad \text{Die Primärspule muss 150 Windungen besitzen.}$$

- 11 Man vergrößert bei einer Primärspule die Windungszahl auf das Dreifache. Um welchen Betrag verändert sich dadurch die Stromstärke in der Sekundärspule?

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \frac{3 \cdot n_1}{n_2} = \frac{x \cdot I_2}{I_1} \rightarrow x = 3 \quad \text{Die Stromstärke in der Sekundärspule wird 3-mal so groß.}$$

- 12 Warum benutzt man Hochspannung zur Energieübertragung?

Beim Transformator verringert sich durch Spannungserhöhung die Stromstärke. Bei kleiner Stromstärke wird in Widerständen wenig Wärme erzeugt. Somit hat man bei Hochspannung weniger Verluste durch Wärmeentwicklung.

VIEL ERFOLG BEI DER
BEARBEITUNG DER
AUFGABEN!