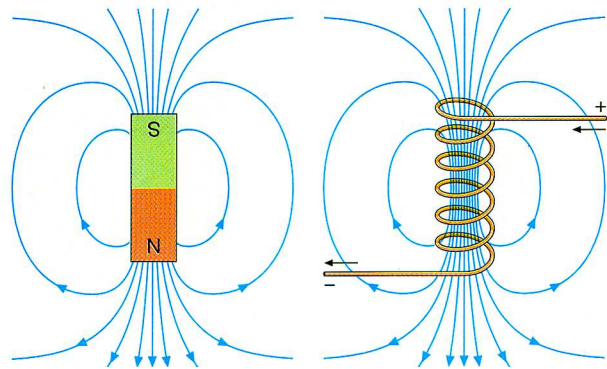


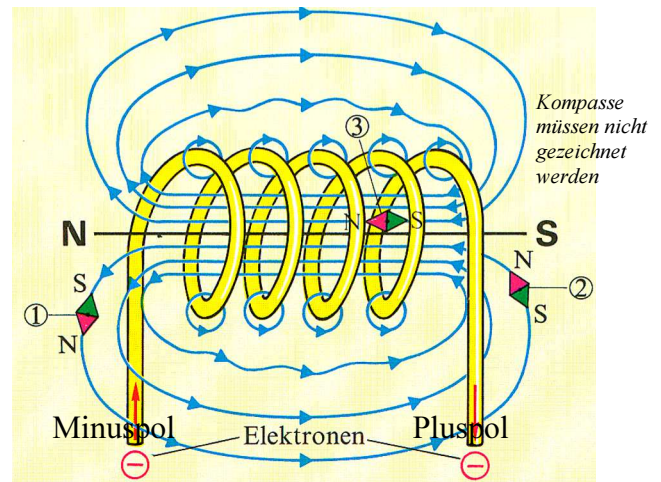
## Physik Klasse 10 Lösungen zu den **Übungsaufgaben** zum **Elektromagnetismus**

### Aufgabe 1

a) Zeichne das Magnetfeld eines Stabmagneten



b) Zeichne das Magnetfeld einer Spule.



c) Nenne drei Unterschiede zwischen einem Elektromagneten und einem gewöhnlichen Magneten.

Die **Richtung** des Magnetfeldes eines Elektromagneten kann durch Umpolen der Stromanschlüsse in der Richtung umgedreht werden, es kann durch Regeln der Stromstärke **verstärkt** oder abgeschwächt werden; schließlich kann man einen Elektromagneten **abschalten**.

Eine Spule hat in ihrem Innern ein **homogenes Feld**.

d) Wovon und in welcher Weise hängt die Stärke des Magnetfeldes eines Elektromagneten ab?

Je größer die **Stromstärke** in der Spule, desto stärker das Magnetfeld. (Der Zusammenhang ist sogar proportional.)

Je mehr **Windungen** die Spule hat und je dichter diese Windungen sind, desto stärker ist das Magnetfeld.

Wenn man einen **Eisenkern** in die Spule steckt, wird das Magnetfeld um ein Vielfaches verstärkt, da der Eisenkern dadurch selber magnetisiert wird.

### Aufgabe 2

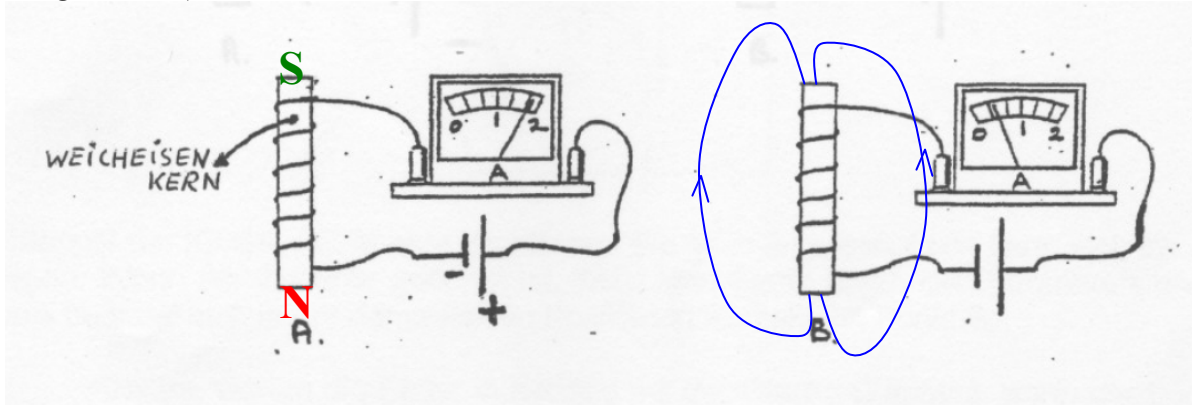
a) Auf einen stromdurchflossenen Leiter wirkt im Magnetfeld eine Kraft (solange die Stromflussrichtung nicht parallel zu den Magnetfeldlinien verläuft). Deren Richtung lässt sich nach der Drei-Finger-Regel der Linken Hand begründen: Die Elektronen bewegen sich im Leiterstück, das im Magnetfeld hängt, von links nach rechts (Daumen), die Magnetfeldlinien zeigen von unten nach oben (Zeigefinger); der Mittelfinger gibt die Richtung der Kraft an. Also schwingt die Leiterschaukel in den Magneten hinein. Nach Vertauschen der Pole schwingt sie in die entgegengesetzte Richtung.

b) In einem Elektromotor dreht sich eine stromdurchflossene Spule mit einem Eisenkern (Anker) in einem Magnetfeld (Feldmagnet oder Stator). Da der Anker ein Elektromagnet ist, wirken vom Feldmagneten Anziehungs- und Abstoßungskräfte. Genau in der Position, in der sich die entgegengesetzten Pole am stärksten anziehen und daher der Anker stehen bleiben würde, wird durch den Stromwender der Anker umgepolt, so dass er wieder abgestoßen wird und sich weiter dreht. Genauer, mit Skizzen, siehe Arbeitsblatt.

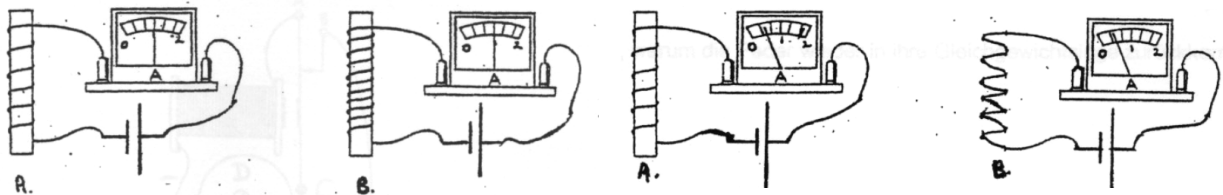
c) Wenn die Bewegung nicht gerade parallel zu den Feldlinien erfolgt, entsteht an den Anschlüssen des Leiters eine Spannung. Das nennt man elektromagnetische Induktion.

d) Ein Generator besteht aus einer Spule, die sich in einem Permanentmagnetfeld dreht (angetrieben durch Muskelkraft oder eine Turbine oder...). Dadurch wird an den Anschlüssen der Spule eine Spannung induziert. Die Bewegungsenergie wird so in elektrische Energie umgewandelt.

Aufgabe 3: a)



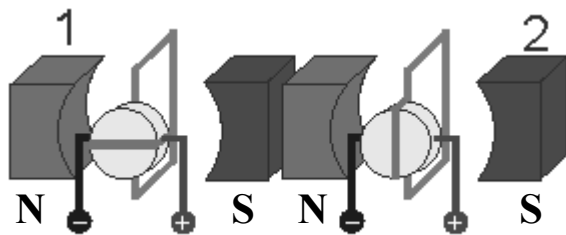
iii. Der linke Elektromagnet ist stärker, da die Stromstärke durch die Spule größer ist.



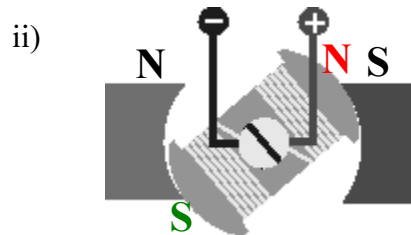
b) Der rechte Elektromagnet ist stärker, weil die Spule mehr Windungen hat und diese dichter sind.

c) Der linke Elektromagnet ist stärker, da ein Eisenkern das Magnetfeld verstärkt.

Aufgabe 4:



2 Leiterschleifen mit unterschiedlichem Kommutator:  
Kreuze jeweils das Richtige an!



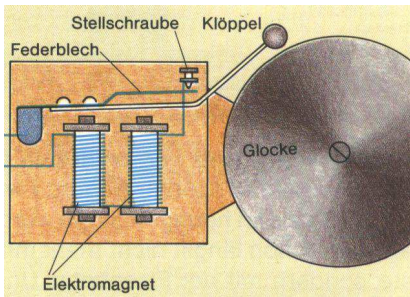
Bei obigem Motor sieht man die Vorderseite der Rotorspule und die Stromzuführung an den Kommutator.

|                                     |   |                                     |  |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Bei senkrechter Leiterschleife ist der Totpunkt.  | <input checked="" type="checkbox"/> | Der Rotor dreht im Uhrzeigersinn los.        |
| <input type="checkbox"/>            | Bei waagerechter Leiterschleife ist der Totpunkt. | <input type="checkbox"/>            | Der Rotor dreht gegen den Uhrzeigersinn los. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Motor 1 hat richtige Kommutatorstellung.          | <input checked="" type="checkbox"/> | Der Motor funktioniert nicht.                |
| <input type="checkbox"/>            | Motor 2 hat richtige Kommutatorstellung.          | <input type="checkbox"/>            | Der Motor funktioniert.                      |

Der Totpunkt des Elektromotors ist erreicht, wenn sich die Pole des Ankers und des Feldmagneten in gerader Linie gegenüber stehen. In dieser Position darf kein Strom fließen, da sich sonst die ungleichnamigen Pole anziehen und der Motor in dieser Position stehen bleibt. Das passiert gerade beim Motor in ii). Die Richtung des Magnetfeldes des Ankers ermittelt man mit der Linke-Faust-Regel,

**Aufgabe 5:**

Eine der zahlreichen Anwendungen eines Elektromagnet finden wir in der elektrischen Klingel.



Der Klöppel der Klingel ist an einem Federblech befestigt. Wenn der Schalter offen ist und kein Strom fließt, befindet sich der Klöppel in der gezeigten Position.

a) Wenn der Schalter geschlossen ist, ist der Stromkreis durch Federblech, Stellschraube und Elektromagnet geschlossen. Daher ist der Elektromagnet eingeschaltet und zieht den Klöppel, der aus Eisen ist, an. Daher schlägt der Klöppel auf die Klingel.

b) Dadurch hat das Federblech keinen Kontakt mehr mit der Stellschraube. Der Stromkreis ist unterbrochen, der

Elektromagnet zieht den Klöppel nicht mehr an. Die Feder bewegt sich in die Gleichgewichtslage zurück, so dass der Klöppel wieder in seine Ausgangsposition zurückkehrt.

c) Dann hat das Federblech wieder Kontakt mit der Stellschraube und der Stromkreis ist wieder geschlossen, der ganze Vorgang geht wieder von vorne los. Daher bewegt sich der Klöppel hin und her.

**Aufgabe 6:** Eine Spule wird mit Eisenspänen gefüllt. a) Was passiert mit den Eisenspänen, wenn durch die Spule ein Gleichstrom fließt. Warum passiert dies? b) Was passiert, wenn der Strom ausgeschaltet wird?

a) Im Innern der stromdurchflossenen Spule entsteht ein homogenes Magnetfeld. Die Eisenspäne werden dadurch selber magnetisiert (magnetische Influenz) und zu kleinen Magneten. Diese ordnen sich so an, dass sich ungleichnamige Pole berühren. Dadurch entstehen Ketten von Eisenfeilspänen entlang der Feldlinien.

Die einzelnen Ketten stoßen sich ab, so dass sich sogar manche abheben und schweben können, wenn die Spulenachse horizontal ist.

b) Die Feldlinien bleiben sichtbar, da die Magnetisierung der Eisenfeilspäne noch etwas anhält.

**Aufgabe 7:**

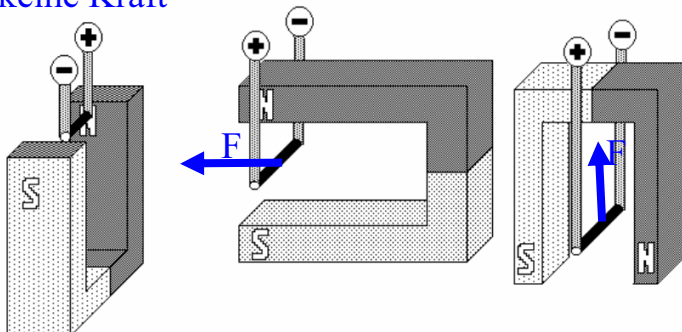
a)

Die Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem Magnetfeld ist proportional

- zur **Stromstärke** in dem Leiter und
- zur **Stärke des Magnetfeldes** und zur **Länge des Leiters**.

b) Die Richtung der Kraft hängt von der Richtung des Stromflusses und der Richtung des Magnetfeldes ab. Sie szejt senkrecht auf diesen beiden Richtungen, so wie es die Linke-Hand-Regel beschreibt. Die Kraft ist Null, wenn Stromflussrichtung und Magnetfeldrichtung parallel (oder genau entgegengesetzt / antiparallel) sind.

keine Kraft



c) Gib in allen drei Fällen an, ob eine Kraft wirkt, und zeichne ggfs. deren Richtung ein.