

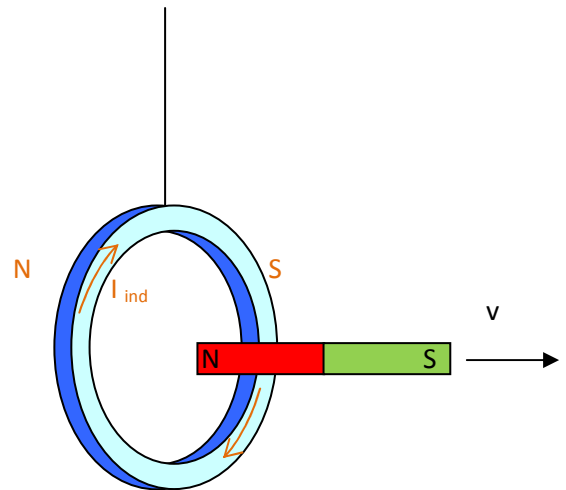
## 2. Extemporale aus der Physik \* Klasse 9c \* 10.03.2010 \* Gruppe A

Lösung:

1. a) Der Kupfering wird der Bewegung des Stabmagneten folgen, also nach rechts mitgezogen werden (und anschließend auspendeln).

Erklärung: Durch das Wegbewegen des Stabmagneten ändert sich die Stärke des Magnetfeldes durch den Kupfering.  $\Rightarrow$  im Kupfering wird eine Spannung induziert, die wegen des geschlossenen Ringes einen elektrischen Strom (siehe Bild) bewirkt. Dieser elektrische Strom verursacht ein Magnetfeld, das nach Regel von Lenz die Ursache der Induktion (d.h. das Wegbewegen des Stabmagneten) zu hemmen versucht. Also werden sich Kupfering und Stabmagnet wechselseitig anziehen.

Die Regel von Lenz bringt den Energieerhaltungssatz zum Ausdruck: Die Energie für den elektrischen Strom im Ring muss von der Person geliefert werden, die den Magneten wegbewegt. Diese Person bemerkt, dass die Kraft zum Wegbewegen des Magneten größer ist als dies ohne Anwesenheit des Ringes der Fall wäre.



- b) Da der Ring nun aufgeschnitten ist, wird zwar an den „Enden“ des Rings eine Spannung induziert, aber es kann kein „großer Ringstrom“ mehr fließen.  $\Rightarrow$  Es entsteht um den Ring kein Magnetfeld und damit keine Kraftwirkung auf den Ring. Peters Aussage ist also richtig.

2. a) Energieerhaltung:  $U_p \cdot J_p = \eta \cdot U_s \cdot J_s$  bzw.  $U_p \cdot J_p \approx U_s \cdot J_s$  und  $\frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s} \Rightarrow \frac{J_p}{J_s} = \frac{n_s}{n_p} \Rightarrow$

$$J_s \approx \frac{n_p}{n_s} \cdot J_p = \frac{900}{6} \cdot 2,5 \text{ A} = 375 \text{ A} = 0,38 \text{ kA}$$

Der Wirkungsgrad  $\eta$  des Trafos ist nicht genau bekannt (Verluste im Trafo!  $\eta$  hängt außerdem noch vom Lastwiderstand im Sekundärkreis ab), eine exakte Berechnung von  $J_s$  daher nicht möglich.

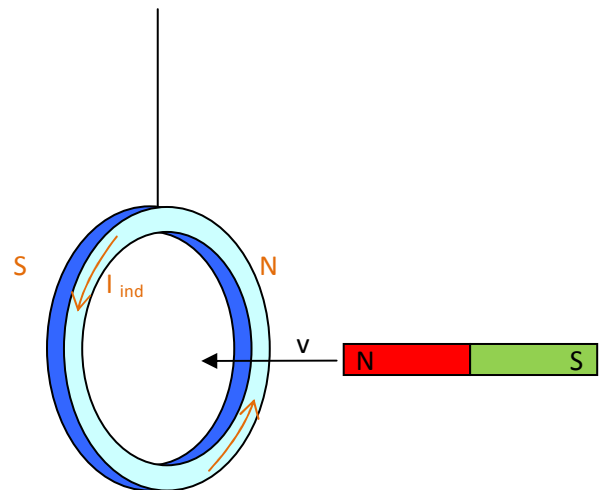
- b) Die Aussage von Hans ist natürlich falsch, denn eine Trafo funktioniert ausschließlich mit Wechselspannung! Bei Gleichspannung gibt es keine Veränderung des Magnetfeldes durch die Sekundärspule, in der deshalb auch keine Spannung induziert wird!

## 2. Extemporale aus der Physik \* Klasse 9c \* 10.03.2010 \* Gruppe B

Lösung:

1. a) Der Kupferring wird dem Stabmagneten ausweichen, sich also nach links bewegen (und anschließend stark gebremst auspendeln).

Erklärung: Durch das Hinbewegen des Stabmagneten ändert sich die Stärke des Magnetfeldes durch den Kupferring.  $\Rightarrow$  im Kupferring wird eine Spannung induziert, die wegen des geschlossenen Ringes einen elektrischen Strom (siehe Bild) bewirkt. Dieser



elektrische Strom verursacht ein Magnetfeld, das nach Regel von Lenz die Ursache der Induktion (d.h. das Hinbewegen des Stabmagneten) zu hemmen versucht. Also werden sich Kupferring und Stabmagnet wechselseitig abstoßen.

Die Regel von Lenz bringt den Energieerhaltungssatz zum Ausdruck: Die Energie für den elektrischen Strom im Ring muss von der Person geliefert werden, die den Magneten hinbewegt. Diese Person bemerkt, dass die Kraft zum Hinbewegen des Magneten größer ist als dies ohne Anwesenheit des Ringes der Fall wäre.

- b) Da der Ring nun aufgeschnitten ist, wird zwar an den „Enden“ des Rings eine Spannung induziert, aber es kann kein „großer Ringstrom“ mehr fließen.  $\Rightarrow$  Es entsteht um den Ring kein Magnetfeld und damit keine Kraftwirkung auf den Ring. Peters Aussage ist also richtig.

2. a) Energieerhaltung:  $U_p \cdot J_p = \eta \cdot U_s \cdot J_s$  bzw.  $U_p \cdot J_p \approx U_s \cdot J_s$  und  $\frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s} \Rightarrow \frac{J_p}{J_s} = \frac{n_s}{n_p} \Rightarrow$

$$J_s \approx \frac{n_p}{n_s} \cdot J_p = \frac{1200}{9} \cdot 2,4 \text{ A} = 320 \text{ A} = 0,32 \text{ kA}$$

Der Wirkungsgrad  $\eta$  des Trafos ist nicht genau bekannt (Verluste im Trafo!  $\eta$  hängt außerdem noch vom Lastwiderstand im Sekundärkreis ab), eine exakte Berechnung von  $J_s$  daher nicht möglich.

- b) Die Aussage von Peter ist natürlich falsch, denn eine Trafo funktioniert ausschließlich mit Wechselspannung! Bei Gleichspannung gibt es keine Veränderung des Magnetfeldes durch die Sekundärspule, in der deshalb auch keine Spannung induziert wird!