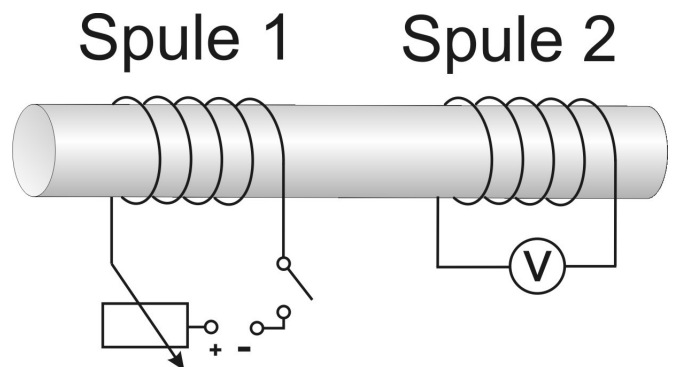


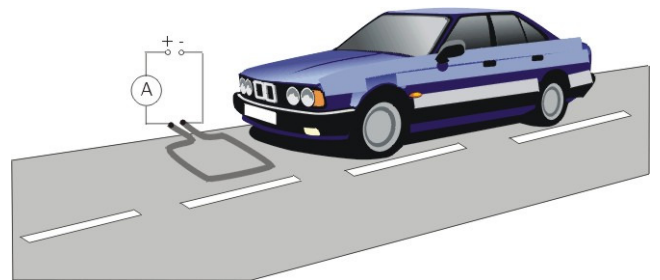
## Aufgaben zur Induktion

1. Auf einem Eisenkern befinden sich zwei Spulen. Entscheide für jeden der folgenden Fälle, ob mit Experiment 1 oder 2 bei sonst gleichem Aufbau des Experiments eine größere Spannung induziert wird. Begründe deine Entscheidungen.



|    | Experiment 1  | Experiment 2  |
|----|---|---|
| a) | Spule 2 hat 750 Windungen                                 | Spule 2 hat 1000 Windungen                                |
| b) | Stromstärke in Spule 1 ändert sich in 1 s von 0 A auf 2 A | Stromstärke in Spule 1 ändert sich in 2 s von 0 A auf 2 A |
| c) | Stromstärke in Spule 1 ändert sich in 1 s von 0 A auf 1 A | Stromstärke in Spule 1 ändert sich in 1 s von 0 A auf 3 A |

2. Mit Hilfe einer in der Straße verlegten Induktionsschleife kann der Straßenverkehr überwacht und zum Beispiel durch eine Ampel gesteuert werden. Fährt ein Auto über diese Schleife, wird durch einen Impuls die Ampel nach einer gewissen Zeit auf Grün geschaltet. In der Zeichnung ist dieser Impuls am Strommesser ablesbar. Wenn ein Auto über die Schleife fährt, ändert sich kurzzeitig die Stromstärke. Erklären, wie diese Stromänderung entsteht.



3. Mit einem Transformator soll eine Wechselspannung von 220 V auf 36 V transformiert werden. Für seinen Aufbau stehen ein Eisenkern und Spulen mit  $N=250$  (500, 750, 1000, 1500, 3000) zur Verfügung.

- Geben Sie mehrere Möglichkeiten an, mit welchen Spulen dieser Transformator aufgebaut werden kann.
- Begründen Sie Ihre Entscheidung.

4. Ein Transformator zum Beitreiben der Lampe im Polylux (Tageslichtprojektor) soll die Netzspannung auf 24 V reduzieren. Die größere der beiden Spulen soll 5000 Windungen haben. Gib die Windungszahlen  $N_1$  und  $N_2$  an.

5. Ein Transformator nimmt 55 W Leistung auf und bildet bei einem Wirkungsgrad von 92% ausgangsseitig eine Spannung von 16V. Wie groß ist der Sekundärstrom?

## Lösungen

1. a)  $U_1 < U_2$

Die Induktionsspannung steigt mit der Windungszahl.

b)  $U_1 > U_2$

Die Induktionsspannung ist größer, je schneller sich das Magnetfeld ändert. Im Experiment 1 erreicht die Stromstärke in der Hälfte der Zeit den gleichen Wert wie im Experiment 2.

c)  $U_1 < U_2$

Beim Experiment 2 steigt die Stromstärke in der gleichen Zeit auf den dreifachen Wert. Damit ändert sich das Magnetfeld schneller.

2. Die Schaltung stellt eine Spule dar, durch die ein Strom fließt. Fährt ein Auto über die Spule, wirkt das Eisen des Autos auf die Spule verstärkend. Dadurch ändert sich das Magnetfeld der Spule und es kommt zur Selbstinduktion, in der Spule wird also eine zusätzliche Spannung erzeugt. Damit ändert sich aber auch die Stromstärke, was registriert werden kann.

3.

| Primärspule | Sekundärspule |
|-------------|---------------|
| 3000        | 5000          |
| 1500        | 250           |

Das Verhältnis von Primär- zu Sekundärwicklung muss wie 6:1 sein

4.

|          |   |       |       |
|----------|---|-------|-------|
| geg.:    | $U_1 = 230 \text{ V}$<br>$U_2 = 24 \text{ V}$<br>$N_1 = 5000 \text{ Wdg}$   | ges.: | $N_2$ |
| Lösung:  | Es soll die Netzspannung in eine niedrige Spannung herunter transformiert werden. Da sich die Spannungen wie die Windungszahlen verhalten, muss die Primärspule die große Spule sein, also 5000 Windungen haben.<br>$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ $N_2 = \frac{U_2 \cdot N_1}{U_1}$ $N_2 = \frac{24 \text{ V} \cdot 5000}{230 \text{ V}}$ $N_2 = 522$ |       |       |
| Antwort: | Die Sekundärspule hat 522 Windungen.  |       |       |

5.

|           |   |       |       |
|-----------|---|-------|-------|
| geg.:     | $P_P = 55 \text{ W}$<br>$\eta = 0,92$<br>$U_S = 16 \text{ V}$   | ges.: | $I_S$ |
| Lösungen: | <p>Für den Trafo gilt der Energieerhaltungssatz: was Primärseitig an Leistung hineingeht, muss Sekundärseitig auch wieder an Leistung herauskommen. Dabei finden natürlich noch die Verluste u.a. durch Wärme Berücksichtigung, die durch den Wirkungsgrad beschrieben werden.</p> <p>Es gilt also:<br/><math>P_P \cdot \eta = P_S</math></p> <p>Leistung ist Spannung mal Strom:<br/><math>P_P \cdot \eta = U_S \cdot I_S</math></p> $I_S = \frac{P_P \cdot \eta}{U_S}$ $I_S = \frac{55 \text{ W} \cdot 0,92}{16 \text{ V}}$ $I_S = 3,2 \text{ A}$ |       |       |
| Antwort:  | Im Sekundärkreis fließt ein Strom von 3,2 A.  |       |       |