

1 Übungsplan 2 zur Vorbereitung auf die Schulaufgabe

1. Betrachte das Bild des Versuchs an der Leinwand. Hier wird ein Versuch aus dem Bereich des Elektromagnetismus gezeigt.
 - a) Beschreibe kurz den Versuchsaufbau und nenne den Zweck des Versuchs.
 - b) Erläutere kurz die nötigen Messverfahren, um das Ziel des Experiments zu erreichen.
 - c) Erkläre das Funktionsprinzip des hier untersuchten physikalischen Gerätes.
 - d) Lege eine entsprechende Messtabelle an und trage die im Experiment erzielten Messwerte an.
 - e) Weise mit diesen Werten das gesuchte Gesetz nach.
2. Während des Betriebes wird bei einem Elektromotor, der einen Widerstand von $4,50\ \Omega$ besitzt, eine Stromstärke von $0,500\ \text{A}$ gemessen. Der Motor besitzt einen Wirkungsgrad von 90% und wird mit einer Spannung von $6,00\ \text{V}$ betrieben.
 - a) Berechne aus diesen Daten die Stromstärke, die benötigt wird, um den Motor in Gang zu setzen.
 - b) Berechne die Nutzleistung des Motors.
 - c) Erkläre die Notwendigkeit und die Funktionsweise eines Kommutators bei einem Gleichstrommotor mit einem Kommutator.
 - d) Ermittle durch Berechnung die Nutzleistung des Motors.
3. Eine Stromleitung besitzt den Widerstand von $24\ \text{k}\Omega$. Der Wirkungsgrad der Stromübertragung durch diese Leitung betrage 95% . Die Leistung wird durch einen idealisierten Trafo übertragen. An der Sekundärseite liegt eine Spannung von $120\ \text{kV}$ an.
 - a) Berechne die Leistung, die durch den Transformator übertragen wird.
 - b) Berechne die Spannung auf der Primärseite, wenn das Transformationsverhältnis 1 zu 1200 beträgt.
 - c) Erkläre, warum die Transformation des Stroms bei der Stromübertragung über größere Distanzen nötig ist und erkläre, welche Arten von elektrischem Strom zu diesem Verfahren geeignet sind.
4. Bei dem Ölfleckversuch misst man einen Durchmesser des Flecks von $16,5\ \text{cm}$. Die Berechnung des Atomdurchmesser beträgt nach der Rechnung $4,5 \cdot 10^{-10}\ \text{m}$.
 - a) Beschreibe den Versuchsaufbau des genannten Versuchs genau und begründe, welches Atommodell diesem Versuch zugrunde liegt.
 - b) Berechne das Volumen des Ölflecks aus diesen Angaben.

Erwartungshorizont zum Übungsplan 2

1. Transformatorversuch (Siehe Unterrichtsskript)

2. Elektromotor

- a) Berechnung der Einschaltstromstärke: Da hier der Widerstand gegeben ist, folgt die Berechnung der Einschaltstromstärke über die Formel für den Ohmschen Widerstand:

$$R = \frac{U}{I}$$
$$I = \frac{U}{R} = \frac{6,00 \text{ V}}{4,50 \Omega} = 1,33 \text{ A}$$

- b) Berechnung der Nutzleistung des Motors: Diese berechnet als Differenz aus der aufgewandten Leistung und der Verlustleistung. Die Verlustleistung errechnet sich aus:

$$P_V = 4,50 \Omega \cdot (0,600 \text{ A})^2 = 1,62 \text{ W}$$
$$P_N = 6,00 \text{ V} \cdot 1,33 \text{ A} - 1,62 \text{ W} = 7,98 \text{ W} - 1,62 \text{ W} = 6,36 \text{ W}$$

- c) Der Kommutator ist notwendig, dass der Drehsinn des Motors erhalten bleibt. Dies wird durch die Umkehrung der Stromrichtung erreicht. Der Kommutator besteht daher aus zwei gegenseitig isolierten Halbringen, die zwischen einem positiven und negativen Kontakt rotieren. An der Totpunktstellung befindet sich der Kommutator auf der Isolierung. An diesem Punkt dreht der Motor aufgrund der Trägheit weiter, bis dann der Kommutator wieder kontakt hat.

3. Stromleitung

- a) Berechnung der Stromstärke auf der Sekundärseite:

$$R = \frac{U}{I} \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{120000 \text{ V}}{24000 \Omega} = 5,00 \text{ A}$$
$$P = UI = 120000 \text{ V} \cdot 5,00 \text{ A} = 600000 \text{ W}$$

- b) Berechnung der Primärspannung:

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{1}{1200}$$
$$U_p = \frac{1}{1200} \cdot 120000 \text{ V} = 100 \text{ V}$$

- c) Durch die Änderung der Magnetfeldstärke der Primärspule wirkt eine Kraft auf die Elektronen in der zweiten Spule, die dadurch beschleunigt werden. Die Bewegung der Elektronen führt dazu, dass auf der einen Seite der Spule ein Elektronenmangel und auf der anderen Seite ein Elektronenüberschuss. Deshalb liegt dann an der zweiten Spule auch eine Spannung an. Um ein sich änderndes Magnetfeld der Primärspule zu erreichen, muss an der Primärspule entweder ein Wechselstrom oder ein periodisch unterbrochener Gleichstrom anliegen.