

Physikarbeit Klasse 9

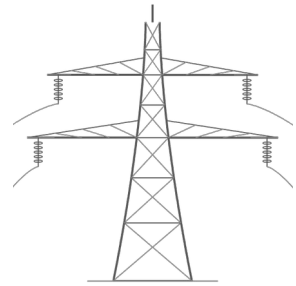
Thema: Felder, Lorentzkraft, Transformator, Hochspannung

Name: _____ Datum: _____

Punkte: _____ / 20 Note: _____

Unterschrift: _____

Hinweis: Runde bei Bedarf auf zwei Nachkommastellen.

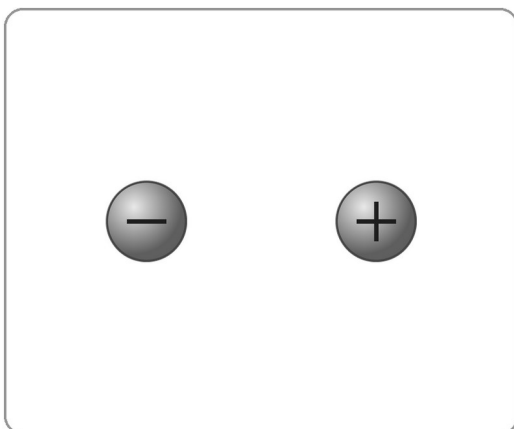


1 Elektrische Feldlinien

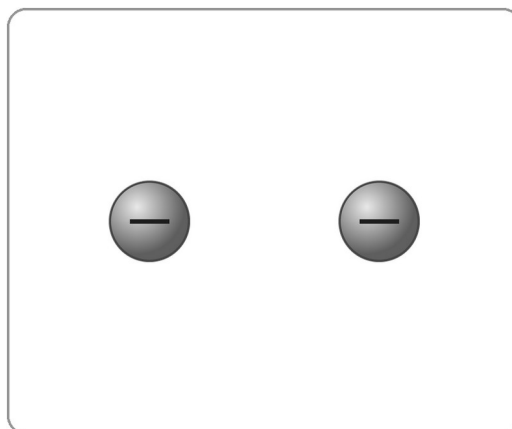
In den Abbildungen sind jeweils zwei gleich stark geladene Metallkugeln dargestellt.

Zeichne in beide Abbildungen die elektrischen Feldlinien ein und kennzeichne ihre Richtung mit Pfeilen.

a)



b)



____ / 6

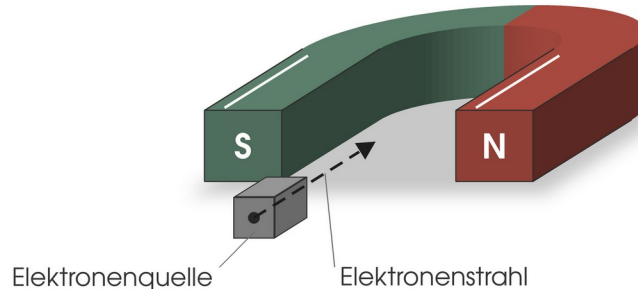
2 Magnetfeldlinien

Nenne drei Eigenschaften von magnetischen Feldlinien.

____ / 3

3

Ein Hufeisenmagnet liegt flach auf dem Tisch. Seine Pole zeigen zum Betrachter, der Nordpol liegt rechts, der Südpol links. Aus einer Elektronenquelle wird ein Elektronenstrahl waagerecht und vom Betrachter weg genau in die Mitte zwischen die beiden Pole geschickt.



Läuft der Strahl geradeaus weiter oder wird er abgelenkt? Gib gegebenenfalls die Richtung an und begründe deine Antwort.

____ / 2

4

Ein Windpark speist eine elektrische Leistung von 8,25 MW mit einer Spannung von 110 kV in eine Überlandleitung ein. Sie versorgt eine nahe gelegene Kleinstadt und hat insgesamt einen Widerstand von 2,4 Ω .

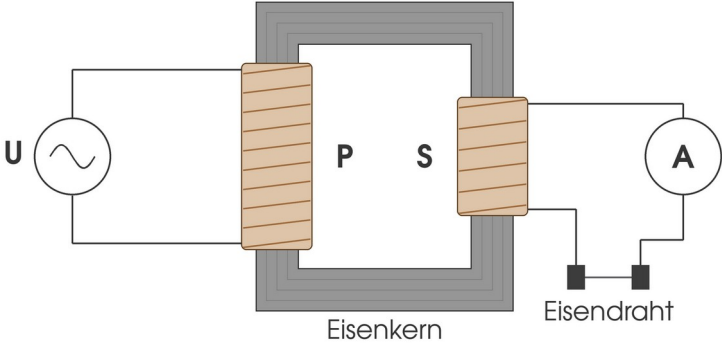
a) Berechne die Verlustleistung P_v , die in der Leitung in Wärme umgewandelt wird.

b) Wie ändert sich die Verlustleistung, wenn dieselbe Leistung mit der doppelten Spannung (220 kV) übertragen wird? Begründe kurz.

____ / 4

5

Im Physikraum wird der abgebildete Transformator aufgebaut. Die Primärspule P hat 1200 Windungen und liegt an einer Wechselspannung von $U = 24 \text{ V}$. Dabei nimmt sie eine Leistung von 9 W auf. Im Sekundärkreis sind ein Amperemeter A und ein dünner Eisendraht angeschlossen.



- a) Berechne, wie viele Windungen n_s die Sekundärspule S haben muss, damit an ihr eine Spannung von 800 mV anliegt (idealer Transformator).

- b) Welche Stromstärke zeigt das Amperemeter A dann im Sekundärkreis an (idealer Transformator)?**

- c) Welche Leistung stünde im Sekundärkreis zur Verfügung, wenn der Transformator einen Wirkungsgrad von $\eta = 96\%$ hätte?

Viel Erfolg!

Lösung: Physikarbeit Klasse 9

Insgesamt sind 20 Punkte erreichbar, halbe Punkte sind möglich.

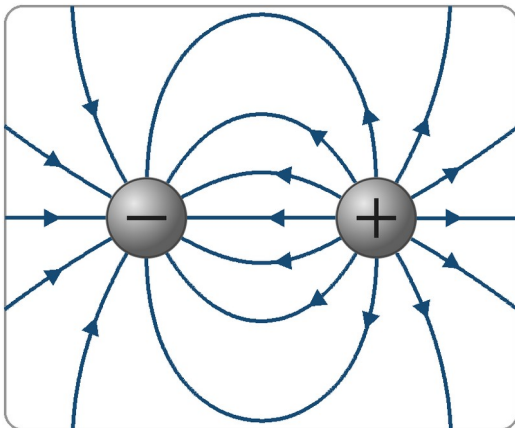
Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6
20–17,5 P.	17–14,5 P.	14–11,5 P.	11–8,5 P.	8–4 P.	3,5–0 P.

1 Elektrische Feldlinien

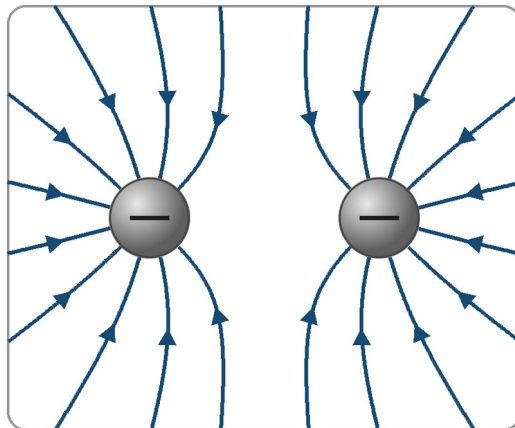
In den Abbildungen sind jeweils zwei gleich stark geladene Metallkugeln dargestellt.

Zeichne in beide Abbildungen die elektrischen Feldlinien ein und kennzeichne ihre Richtung mit Pfeilen.

a)



b)



6 / 6

2 Magnetfeldlinien

Nenne drei Eigenschaften von magnetischen Feldlinien.

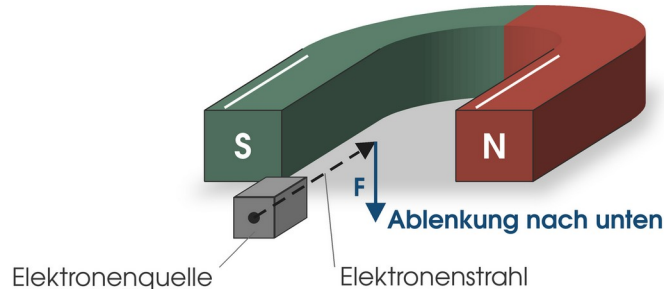
z. B. (drei davon):

- Außerhalb des Magneten verlaufen sie vom Nordpol zum Südpol.
- Sie sind geschlossene Linien (im Inneren des Magneten vom Süd- zum Nordpol).
- Feldlinien schneiden sich nie.
- Je dichter die Feldlinien liegen, desto stärker ist das Magnetfeld (die Kraft).
- Sie sind ein Modell: Eine Magnethenkel zeigt sich längs der Feldlinien aus; ihr Nordpol zeigt in Feldlinienrichtung.

3 / 3

3 Elektronen im Magnetfeld

Ein Hufeisenmagnet liegt flach auf dem Tisch. Seine Pole zeigen zum Betrachter, der Nordpol liegt rechts, der Südpol links. Aus einer Elektronenquelle wird ein Elektronenstrahl waagrecht und vom Betrachter weg genau in die Mitte zwischen die beiden Pole geschickt.



Läuft der Strahl geradeaus weiter oder wird er abgelenkt? Gib gegebenenfalls die Richtung an und begründe deine Antwort.

Der Strahl wird abgelenkt, und zwar nach unten (zur Tischplatte hin). Auf die bewegten Elektronen wirkt im Magnetfeld die Lorentzkraft, senkrecht zur Bewegungs- und zur Feldrichtung. Das Feld zeigt zwischen den Polen von N nach S, also nach links. Linke-Hand-Regel (für Elektronen): Daumen in Bewegungsrichtung (vom Betrachter weg), Zeigefinger in Feldrichtung (nach links), der Mittelfinger zeigt nach unten.

2 / 2

4 Energieübertragung mit Hochspannung

Ein Windpark speist eine elektrische Leistung von 8,25 MW mit einer Spannung von 110 kV in eine Überlandleitung ein. Sie versorgt eine nahe gelegene Kleinstadt und hat insgesamt einen Widerstand von 2,4 Ω .

- a) Berechne die Verlustleistung P_V , die in der Leitung in Wärme umgewandelt wird.

$$I = P / U = 8\,250\,000 \text{ W} / 110\,000 \text{ V} = 75 \text{ A}$$

$$P_V = I^2 \cdot R = (75 \text{ A})^2 \cdot 2,4 \Omega = 5625 \text{ A}^2 \cdot 2,4 \Omega = 13\,500 \text{ W}$$

In der Leitung gehen 13 500 W = 13,5 kW verloren.

- b) Wie ändert sich die Verlustleistung, wenn dieselbe Leistung mit der doppelten Spannung (220 kV) übertragen wird? Begründe kurz.

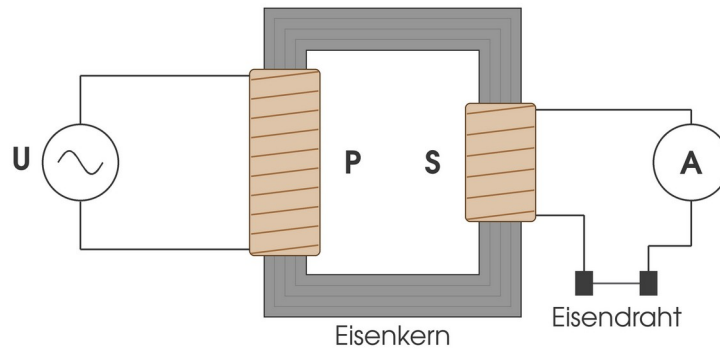
Die Verlustleistung sinkt auf ein Viertel (3375 W statt 13 500 W).

Begründung: Bei gleicher Leistung $P = U \cdot I$ halbiert die doppelte Spannung die Stromstärke (37,5 A statt 75 A). Wegen $P_V = I^2 \cdot R$ wird die Verlustleistung dann $(\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$ so groß.

4 / 4

5 Transformator

Im Physikraum wird der abgebildete Transformator aufgebaut. Die Primärspule P hat 1200 Windungen und liegt an einer Wechselspannung von $U = 24 \text{ V}$. Dabei nimmt sie eine Leistung von 9 W auf. Im Sekundärkreis sind ein Amperemeter A und ein dünner Eisendraht angeschlossen.



- a) Berechne, wie viele Windungen n_s die Sekundärspule S haben muss, damit an ihr eine Spannung von 800 mV anliegt (idealer Transformator).

$$n_s : n_p = U_s : U_p \Rightarrow n_s = n_p \cdot U_s / U_p$$

$$n_s = 1200 \cdot 0,8 \text{ V} / 24 \text{ V} = 40$$

Die Sekundärspule braucht 40 Windungen.

- b) Welche Stromstärke zeigt das Amperemeter A dann im Sekundärkreis an (idealer Transformator)?

$$\text{Idealer Transformator: } P_s = P_p = 9 \text{ W}$$

$$P = U \cdot I \Rightarrow I_s = P_s / U_s = 9 \text{ W} / 0,8 \text{ V} = 11,25 \text{ A}$$

Das Amperemeter zeigt 11,25 A an.

- c) Welche Leistung stünde im Sekundärkreis zur Verfügung, wenn der Transformator einen Wirkungsgrad von $\eta = 96 \%$ hätte?

$$P_s = \eta \cdot P_p = 0,96 \cdot 9 \text{ W} = 8,64 \text{ W}$$

Im Sekundärkreis stehen 8,64 W zur Verfügung.