

2. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 10b, 18.05.2006

1. Lorentzkraft

Elektronen werden in ein homogenes Magnetfeld eingeschossen.

Beschreiben und skizzieren Sie zwei unterschiedliche Bahnkurven, die von den Elektronen beschrieben werden können.

Geben Sie jeweils genau an, wie die Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen und die Magnetfeldrichtung zueinander stehen.

Ändert sich der Geschwindigkeitsbetrag der Elektronen bei der Bewegung? (Begründung!)

2. Elektromotor

Lösen Sie diese Aufgabe auf dem Arbeitsblatt

3. Trafo

Das Bild zeigt einen Trafo.

a) Wozu dient ein Trafo?

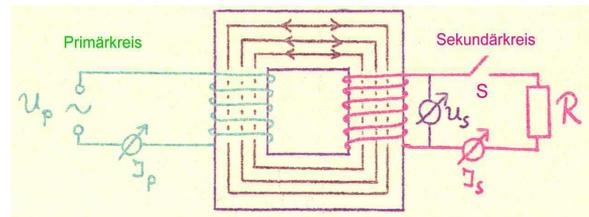
Geben Sie ein Beispiel an!

b) Erklären Sie in Stichpunkten die physikalische Funktionsweise eines Trafos.

c) In der gezeichneten Schaltung gelte:

$$U_p = 230 \text{ V} ; R = 35 \Omega ; N_p = 3600 ; N_s = 180$$

Berechnen Sie U_s und (bei geschlossenem Schalter S) die Stromstärken J_p und J_s , wenn man für den Wirkungsgrad des Trafos 100% annimmt.



4. Energietransport

Die elektrische Leistung von 120 MW eines „Kraftwerks“ wird über eine Fernleitung (Widerstand des Kabels für Hin- und Rückleitung je 8,0 Ohm) zu einer Stadt übertragen. Zu diesem Zweck wird die Spannung auf 220 kV hochtransformiert.

Berechnen Sie die Stromstärke in der Fernleitung und den Spannungsabfall an einem Kabel. Wie viel Prozent der elektrischer Leistung gehen wegen dieses Spannungsabfalls insgesamt „verloren“?

5. Radioaktivität

a) Woraus besteht α -, β - und γ - Strahlung?

Nennen Sie zwei physikalische Eigenschaften, in denen sich diese drei Strahlungen unterscheiden! Beschreiben Sie diese Unterschiede auch.

b) Radium 226 (Ra 226) ist ein α -Strahler, Radium 228 (Ra 228) dagegen ein β -Strahler.

Geben Sie jeweils die zugehörige Zerfallsgleichung an!

Teilübersicht über die chemischen Elemente:

chem. Element	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U
Kernladungszahl	84	85	86	87	88	89	90	91	92

Aufgabe	1	2	3a	b	c	4	5a	b	Σ
Punkte	6	6	2	4	3	5	5	5	36

Gutes Gelingen! G.R.

Arbeitsblatt zur 2. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 10b, 18.05.2006

Name:

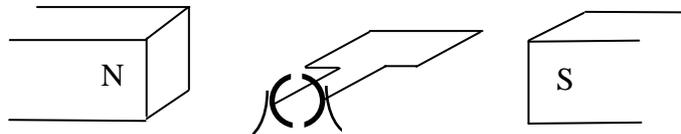
2. Elektromotor

Die im Bild dargestellte Anordnung soll als Elektromotor arbeiten.

Erklären Sie, was man dazu tun muss und ergänzen Sie die Zeichnung geeignet.

Tragen Sie alle wichtigen Richtungen (Magnetfeldrichtung, technische Stromrichtung, Krafrichtung) in die Zeichnung ein und geben Sie auch die Rotationsrichtung an!

Funktioniert dieser Motor auch mit Wechselstrom?



2. Schulaufgabe aus der Physik, Klasse 10b, 18.05.2006, Lösung

1. Einschuss senkrecht zum Magnetfeld: $\vec{v}_e \perp \vec{B} \Rightarrow$ Kreisbahn
Einschuss parallel zum Magnetfeld: $\vec{v}_e \parallel \vec{B} \Rightarrow$ geradlinige Bewegung
Einschuss schräg zum Magnetfeld: Bewegung auf einer Schraubenlinie

Da die Lorentz-Kraft immer senkrecht zur Momentangeschwindigkeit wirkt, ändert sie nicht den Betrag sondern nur die Richtung der Geschwindigkeit!

3. a) Ein Trafo (Transformator) dient zum „Umspannen“, d.h. zum Vergrößern oder Verkleinern einer Wechselspannung.
Beispiel:
230V Netzspannung werden für eine Spielzeugbahn auf 12V herabtransformiert.
- b) Der Wechselstrom in der Primärspule erzeugt ein magnetisches Wechselfeld, das wegen des geschlossenen Eisenkerns auch durch die Sekundärspule geht. Auf Grund der periodischen Änderung des Magnetfeldes durch die Sekundärspule wird in dieser eine Wechselspannung induziert, deren Größe vom Verhältnis der Windungszahlen in Primär- und Sekundärspule abhängt.

c)
$$\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p} \Rightarrow U_s = \frac{180}{3600} \cdot 230 \text{ V} = 11,5 \text{ V}$$

$$I_s = \frac{U_s}{R} = \frac{11,5 \text{ V}}{35 \Omega} = 0,33 \text{ A} \quad ; \quad I_p = I_s \cdot \frac{N_s}{N_p} = 0,33 \text{ A} \cdot \frac{180}{3600} = 0,017 \text{ A}$$

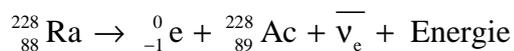
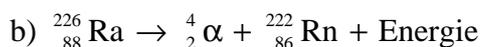
4.
$$P = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{120 \cdot 10^6 \text{ W}}{220 \cdot 10^3 \text{ V}} = 545 \text{ A} = I_{\text{Leitung}}$$

Spannungsabfall an jedem Kabel: $\Delta U_{\text{Kabel}} = R_{\text{Kabel}} \cdot I_{\text{Kabel}} = 8,0 \Omega \cdot 545 \text{ A} = 4,4 \text{ kV}$

Gesamtverlust an Leistung: $P_v = 2 \cdot \Delta U_{\text{Kabel}} \cdot I_{\text{Kabel}} = 2 \cdot 4,4 \text{ kV} \cdot 545 \text{ A} = 4,8 \text{ MW}$

Prozentualer Verlust an Leistung: $\frac{P_v}{P} = \frac{4,8 \text{ MW}}{120 \text{ MW}} = 4,0\%$

5. a) Alpha-Strahlung besteht aus zweifach positiv geladenen Heliumkernen ${}^4_2\text{He}$.
Beta-Strahlung besteht aus einfach negativ geladenen Elektronen.
Gammastrahlung ist (elektrisch ungeladene) elektromagnetische Strahlung („sehr energiereiches Licht“)
Unterschiede:
Ladung (s.o.),
Reichweite in Luft: α nur wenige cm, β ca. 1m, γ viele Meter)
Ionisationsvermögen: verhält sich etwa wie 100000 : 100 : 1 für α , β und γ .



[$\bar{\nu}_e$ ist ein so genanntes Antineutrino (wird für Energieerhaltung benötigt!)]

Name: ...Lösung.....

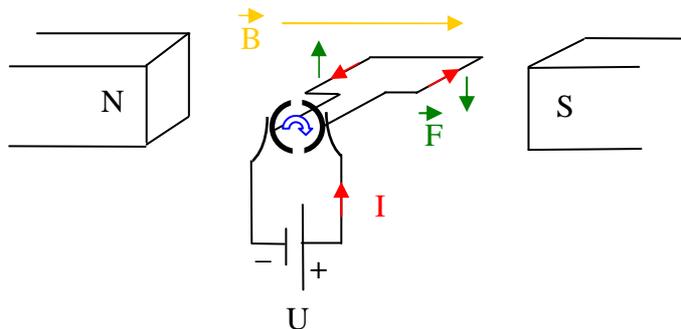
2. Elektromotor

Die im Bild dargestellte Anordnung soll als Elektromotor arbeiten.

Erklären Sie, was man dazu tun muss und ergänzen Sie die Zeichnung geeignet.

Tragen Sie alle wichtigen Richtungen (Magnetfeldrichtung, technische Stromrichtung, Krafttrichtung) in die Zeichnung ein und geben Sie auch die Rotationsrichtung an!

Funktioniert dieser Motor auch mit Wechselstrom?



An die Schleifkontakte muss eine Gleichspannung angelegt werden.

Im Magnetfeld erfahren dann die Strom führenden Leiter die eingezeichneten Kräfte.

Die Spule rotiert bei der angegebenen Polung im Uhrzeigersinn, weil der Kommutator genau zum richtigen Zeitpunkt (senkrechte Lage der Leiterschleife) umpolt.

(Mit Schwung kommt die Leiterschleife auch über den Totpunkt in der senkrechten Lage.)

Der Motor funktioniert mit Wechselstrom nicht, da sich das äußere Magnetfeld nicht ändert. Die Leiterschleife würde im Rhythmus der Wechselspannung die Drehrichtung ändern.