

Physik I

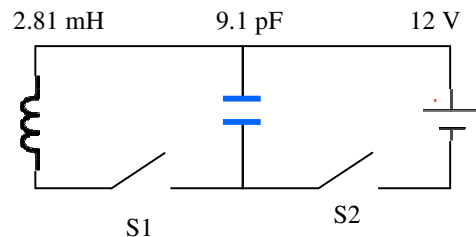
20.06.2012, Blatt 19

- 142) Fortführung von Aufgabe (141): In einem in Reihe geschalteten RLC -Wechselstromkreis ist $R = 425 \Omega$, $L = 1.25 \text{ H}$, $C = 3.50 \mu\text{F}$, $\omega = 377 \text{ s}^{-1}$ und $U_{\max} = 150 \text{ V}$.
 (a) Was ist die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung? (-34.0°)
 (b) Bestimmen Sie die mittlere Wirkleistung dieses Wechselstromkreises! (18.1 W)

- 143) In einem in Reihe geschalteten RLC -Wechselstromkreis ist $R = 150 \Omega$, $L = 20 \text{ mH}$, $\omega = 5000 \text{ s}^{-1}$ und $U_{\max} = 20.0 \text{ V}$. Bei welcher Kapazität ist der Strom maximal? ($2.0 \mu\text{F}$)

- 144) Ein Umspannwerk soll Energie mit der Rate von 20 MW an eine 1 km entfernte Stadt liefern. Der Widerstand der Drähte sei $R = 2 \Omega$ und die Energie kostet 0.1 € / kWh . Schätzen Sie ab, wieviel der Energieverlust in den Leistung die Energieversorgungs-firma pro Tag kostet!
 (a) An der Überlandleitung liegt eine Hochspannung von 230 kV an (36 €).
 (b) Die Hochspannung wird auf 22 kV herunter transformiert (4 100 €).

- 145) Betrachten Sie den idealisierten Wechselstromkreis ohne ohmschen Widerstand rechts. Zu Beginn wird der Kondensator geladen, dabei ist Schalter S_1 offen und Schalter S_2 geschlossen. Dann wird Schalter S_2 geöffnet (ist die Batterie dann noch mit dem Schaltkreis verbunden?) und Schalter S_1 geschlossen. Damit sind Kondensator und Spule miteinander verbunden.



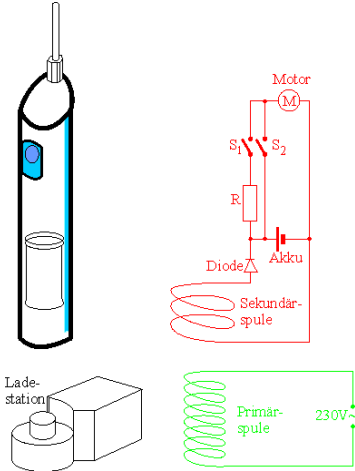
- (a) Was ist die Resonanzfrequenz dieses Schwingkreises? (1 MHz)
 (b) Berechnen Sie die Maximalwerte der Ladung auf dem Kondensator, sowie den Maximalwert des Stromes! ($1.08 \times 10^{-10} \text{ C}$, $6.79 \times 10^{-4} \text{ A}$)
 (c) Geben Sie Ladung und Strom als Funktion der Zeit an!
 ($(1.08 \times 10^{-10} \text{ C}) \cos(2\pi \times 10^6 \text{ s}^{-1})t$, $-(6.79 \times 10^{-4} \text{ A}) \sin(2\pi \times 10^6 \text{ s}^{-1})t$)
 (d) Welche Energie ist in diesem Schwingkreis gespeichert? ($6.4 \times 10^{-13} \text{ J}$)

- 146) Betrachten Sie einen RL -Schaltkreis mit einem induktiven und einem ohmschen Widerstand, die in Reihe geschaltet sind.

- (a) Zeichnen Sie diesen Schaltkreis, und fügen Sie zusätzlich Schalter und eine Batterie hinzu, so daß je nach Schalterstellung ein Gleichstrom durch die Spule fließt, oder auch nicht. Wie verändert sich der Strom I durch den RL -Schaltkreis, wenn zum Zeitpunkt $t=0$ die Verbindung zur Batterie unterbrochen wird?
 ($I = I_0 e^{-t/\tau}$ mit $I_0 = U_{\text{Batterie}} / R$ als dem ursprünglichen Strom und $\tau = L/R$ als Zeitkonstante)
 (b) Zeigen Sie, daß die ursprünglich im magnetischen Feld der Spule gespeicherte

Energie im ohmschen Widerstand verbraucht wird, während der Strom I auf 0 abfällt!

147) Das Aufladen des Akkus in einer elektrischen Zahnbürste erfolgt ohne Kabel. Die Zahnbürste hat ein zylindrisches Loch, das lose über einen Kolben gesetzt wird. Wenn die Zahnbürste auf der Ladestation ist, dann erzeugt ein Wechselstrom I der Primärspule einen Wechselstrom in der Sekundärspule, der den Akku auflädt. Die Primärspule hat die Länge l mit Querschnittsfläche A und N_{Base} Windungen.

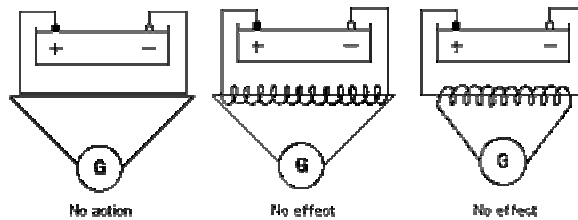


(a) Geben Sie das Magnetfeld in der Primärspule und den magnetischen Fluß an! ($B = \frac{\mu_0 N_{\text{Base}} I}{l}$)

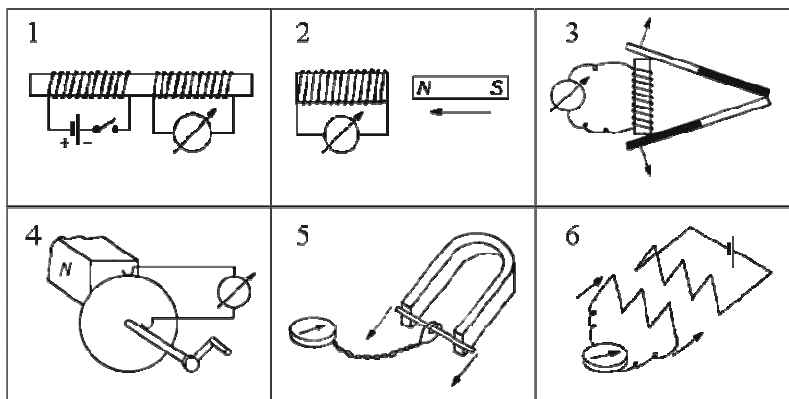
(b) Die Primärspule hat 90 Windungen und wird mit 230 V betrieben, die Sekundärspule soll 5 V haben. Wieviel Windungen hat die Primärspule? (2)

(c) Das Ladegerät wird mit 1.2 W betrieben. Was ist der Ladestrom in der Zahnbürste? (0.24 A)

148) Faraday führte viele Versuche durch, um „convert magnetism into electricity“, und zwar mit Gleichstrom und ein Galvanometer. In seinem sehr detailliert geführten Laborbuch stellte Faraday am 28.11.1825 drei Versuche dar, bei denen das Galvanometer nicht ausgeschlagen hat:



Die folgenden Schemazeichnung zeigen Anordnungen, mit denen Faraday erfolgreich Induktionseffekte nachweisen konnte (29.8.1831). Erläutern Sie, durch welche Maßnahme jeweils die Induktionsspannung entsteht. (Quelle Fraunberger: "Illustrierte Geschichte der Elektrizität):



Wiederholung: Fluide

- 149) Berechnen Sie den Druck p in einer Tiefe h in einer Flüssigkeit der Dichte ρ auf der Erde auf der die Erdbeschleunigung g wirkt!
- 150) Welcher Volumenanteil eines Eisberges befindet sich unterhalb der Wasseroberfläche, wenn die Dichten von Wasser ρ_{Wasser} und ρ_{Eis} bekannt seien ($\rho_{\text{Wasser}} > \rho_{\text{Eis}}$)?
- 151) Ein horizontal liegendes Rohr verjünge sich von der Querschnittsfläche A_1 auf die Querschnittsfläche A_2 . Die Fließgeschwindigkeit v_1 durch A_1 sei gegeben. Berechnen Sie die Fließgeschwindigkeit v_2 durch A_2 !
- 152) Eine Kugel aus Material der Dichte ρ_{Kugel} und Radius R falle mit konstanter Geschwindigkeit v in einer Flüssigkeit mit Dichte $\rho_{\text{Flüssigkeit}}$ und Viskosität η zu Boden. Geben Sie alle Kräfte an, die auf die Kugel wirken! Auf das System wirke die Erdbeschleunigung g .