

Allgemeine Hinweise:

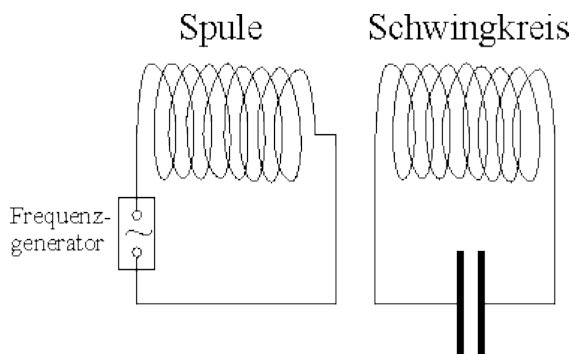
- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)!
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Aufgabe 1: Der elektromagnetische Schwingkreis Schwingkreise sind die Grundlage für die Erzeugung elektromagnetischer Wellen. Im einfachsten Fall besteht ein Schwingkreis aus einer Spule und einem Kondensator, zwischen denen Energie periodisch ausgetauscht wird. Im idealen elektromagnetischen Schwingkreis haben die Spule und alle leitenden Verbindungen keinen ohmschen Widerstand.

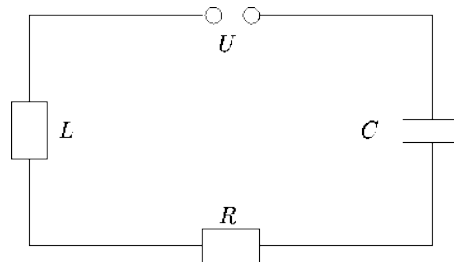
Ein elektromagnetischer Schwingkreis wird durch induktive Kopplung mit Hilfe eines Frequenzgenerators variabler Frequenz zu sinusförmigen Schwingungen angeregt.

- 1.1. Beschreibe, wie man mit dem Versuchsaufbau und geeigneten zusätzlichen Messgeräten experimentell die Eigenfrequenz des Schwingkreises ermitteln kann, d.h. die Frequenz, mit der er schwingen würde, wenn man ihn durch das Laden des Kondensators einmal „anstoßen“ und danach nicht weiter anregen würde.



- 1.2. Leitungen und Spule in einem Schwingkreis besitzen in der Realität natürlich auch einen ohmschen Widerstand. Man fasst alle ohmschen Widerstände meist als einen Ersatzwiderstand zusammen, sodass das Schaltbild eines Schwingkreises folgendermaßen aussieht:

Gib die Formel für die Berechnung der Gesamtimpedanz dieser Schaltung an und leite aus der Resonanzbedingung die Thomsonsche Gleichung für die Eigenfrequenz des Schwingkreises her.



- 1.3. Im folgenden seien folgende Bauteilgrößen gegeben:

$$R = 10 \Omega, L = 23 \text{ mH}, C = 10 \mu\text{F}$$

Berechne mittels der Gesamtimpedanz Z die Maximalstromstärken für Frequenzen von 230 bis 470 Hz und trage diese in ein $\hat{I}(f)$ -Diagramm ein (1 cm \triangleq 20 Hz, 1 cm \triangleq 1 A), dabei sei die Maximalspannung $\hat{U} = 100 \text{ V}$. Interpretiere das Diagramm.

Aufgabe 2: Interferenz am optischen Gitter Optische Gitter bestehen aus einer grossen Zahl Einzelspalte in gleichmässigem Abstand. Das Licht der Einzelspalte interferiert und bildet ein Interferenzmuster. Optische Gitter werden in Spektrometern zur Analyse der Zusammensetzung des Lichtes z.B. von Sternen sowie zur Wellenlängenmessung benutzt. Sie unterscheiden sich vom Doppelspalt im Wesentlichen durch die Anzahl (größer ;-)) und die Abstände (kleiner) der Spalte und durch die Schärfe des Interferenzmusters.

- 2.1. Beschreibe das vorgeführte Experiment und erkläre unter Nutzung einer sorgfältig angelegten Zeichnung qualitativ die Entstehung der Interferenzmaxima und der Bereiche schwacher Lichtintensität zwischen den Maxima.
- 2.2. Im Abstand a_n von der Mitte (vom Maximum 0. Ordnung) ist dann ein Maximum der Ordnung n zu beobachten, wenn die Bedingung $a_n = n \lambda \frac{e}{g}$ erfüllt ist. Dabei bezeichnet g die Gitterkonstante und e den Abstand des Schirms vom Gitter. Leite diese Beziehung anhand einer Zeichnung begründet her.
- 2.3. Berechne mithilfe der Messwerte von a_4 , e und den Angaben zum Gitter (daraus lässt sich der „Spaltabstand“ g berechnen) die Wellenlänge des Laserlichtes.

- siehe Formelsammlung