

1. Aufgabe – Schwingkreis

Ein elektromagnetischer Schwingkreis arbeitet bei einer Frequenz f von 500Hz. Seine Kapazität C ist mit $5\mu\text{F}$ angegeben. Zu Beginn der Schwingung ist der Kondensator ganz entladen, es fließt ein Spulenstrom von $I=1,0\text{A}$.

- Skizziere den Schwingkreis und bestimme die Periodendauer T der Schwingung.
- Berechne die Eigeninduktivität L der Spule.
- Wie könnte man die Periodendauer T des Schwingkreises halbieren?
- Wie ändert sich die Frequenz der Schwingung, wenn man zum bisherigen Kondensator einen weiteren gleicher Bauart parallel schaltet?
- Berechne den Wert der maximalen Spannung U_{max} . Wann wird diese zum ersten Mal erreicht?
- Skizziere den Verlauf von U und I für $0 \leq t \leq 2T$ in einem geeigneten Koordinatensystem.
- Begründe anhand der folgenden Differentialgleichung, dass U und I nicht in Phase sind:

$$\ddot{Q}(t) = -\frac{1}{LC}Q(t)$$

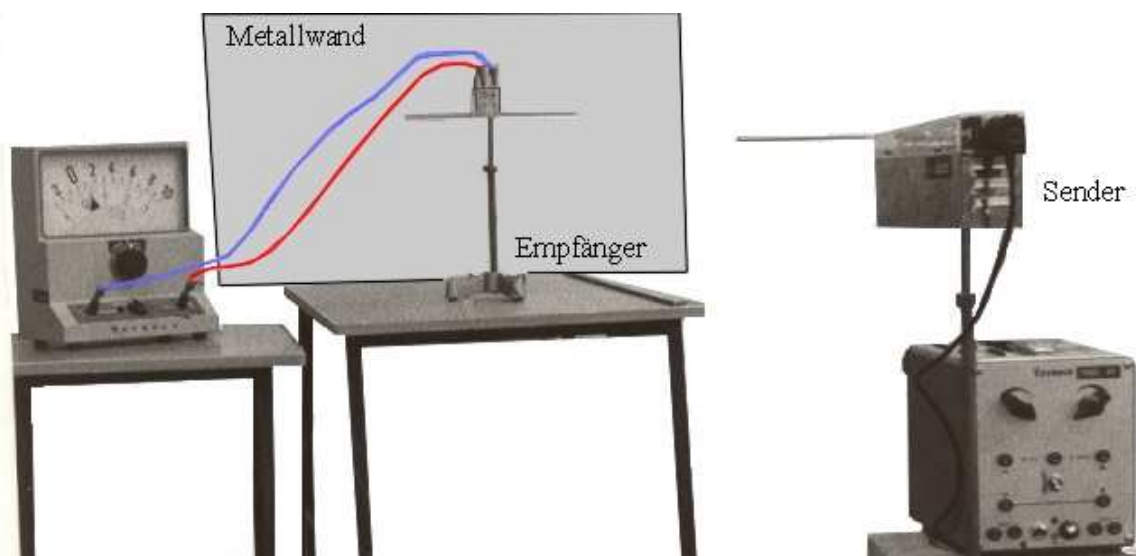
Du kannst dabei die Resultate aus unserem Unterricht verwenden.

2. Aufgabe – Meißner-Schaltung

Skizziere den grundsätzlichen Aufbau unserer Meißner-Schaltung und erläutere, wieso man mit dieser Schaltung eine ungedämpfte Schwingung erzeugen kann.

3. Aufgabe – EM-Wellen

Im Unterricht haben wir zwei mit dem Aufbau in der Abbildung unten ähnliche Versuche durchgeführt. Dabei konnten wir nachweisen, dass ein Herzscher Dipol eine elektromagnetische Welle in den Raum abstrahlt. Der hier gezeigte Versuch fasst sozusagen die beiden Unterrichtsexperimente zusammen:

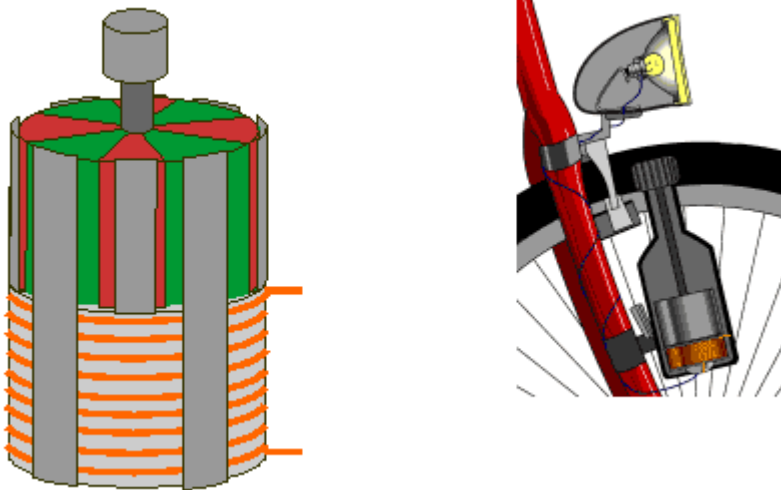


- Beschreibe den obigen Versuch und erläutere, welche Welleneigenschaften damit nachgewiesen werden können. Bemerkung: Der Sender arbeitet im Dezimeterbereich. Erläutere auch die Schwierigkeiten, die der obige Aufbau in sich trägt.

- b) Rainer Unfug behauptet, dass Mikrowellen eine Länge im Mikrometerbereich haben. Weise mithilfe der Wellengleichung nach, dass dies falsch ist. Nutze dabei, dass der Frequenzbereich von Mikrowellen zwischen 1-300 GHz liegt.
- c) Beschreibe anhand einer kleinen Abfolge von Skizzen, wie man aus einem Schwingkreis in der Theorie einen sog. „Hertzschen Dipol“ erhält. Wie ändert sich dabei die Frequenz des Schwingkreises und weshalb?

4. Aufgabe – Anwendungsaufgabe Fahrrad-Dynamo

Die folgenden Abbildungen zeigen das Prinzip des Fahrraddynamos:



- a) Erläutere das Funktionsprinzip des Dynamos mithilfe der Maxwellgleichungen.
- b) Wieso ist der Weicheisenkern, mit dem die Spule des Dynamos gefüllt ist, von großer Bedeutung für unsere Fahrradlampe?

Zusatzaufgabe – Maxwell-Gleichungen

Erläutere, was der Unterschied zwischen den beiden folgenden Operationen ist:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B}$$

bzw.

$$\vec{\nabla} \times \vec{B}$$

Wo tauchen diese beiden Ausdrücke auf? Nenne die entsprechenden Gesetze!