



### 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.

Bei der Entladung eines Kondensators über eine Spule und einen in Reihe geschalteten Widerstand entsteht eine gedämpfte elektromagnetische Schwingung.  $R$  sei so klein, dass eine schwache Dämpfung vorliegt.

- 1.1. Skizzieren Sie eine möglichst einfache Schaltung zur Darstellung des Spannungsverlaufs am Kondensator mit einem Schreiber oder einem Oszilloskop. Skizzieren Sie das resultierende Zeit-Spannungs-Diagramm, und beschreiben Sie qualitativ, wie sich eine Veränderung der Bauteile des Schwingkreises jeweils auf das Diagramm auswirkt.
- 1.2. In einem idealen ungedämpften Schwingkreis mit der Eigenfrequenz  $f = 7,5 \text{ kHz}$  hat die Spule die Induktivität  $L = 0,45 \text{ mH}$ . Durch eine zusätzliche Kapazität  $C^*$  soll nun die Eigenfrequenz halbiert werden.

Wie lässt sich das bewerkstelligen, und wie hängt  $C^*$  von der ursprünglichen Kapazität  $C$  ab? Berechnen Sie  $C^*$  in Farad.

*Tipp: Bei zwei parallel geschalteten Kondensatoren gilt:  $C_{\text{ges}} = C_1 + C_2$*

**Aufgabe 2: Licht als elektromagnetische Welle** Licht lässt sich in manchen Experimenten mit hinreichender Genauigkeit als Strahl betrachten, bei einigen Phänomenen kommt man mit diesem Strahlenmodell jedoch zu keinem Resultat, stattdessen hilft in solchen Fällen häufig das Wellenmodell des Lichtes.

- 2.1. Nennen Sie je einen experimentellen Befund, der auf die elektromagnetische Natur bzw. auf die Wellennatur des Lichtes hindeutet.
- 2.2. Ein He-Ne-Laser ( $\lambda = 633 \text{ nm}$ ) beleuchtet einen schmalen Spalt. Auf einem Schirm im Abstand  $a = 1,58 \text{ m}$  beobachtet man ein Interferenzmuster. Die beiden Minima erster Ordnung sind  $40,0 \text{ mm}$  voneinander entfernt. Berechnen Sie die Spaltbreite  $b$ .
- 2.3. In der Spaltebene, die senkrecht zum einfallenden Strahl verläuft, wird parallel zum vorhandenen Spalt aus Teilaufgabe 2.2. ein zweiter Spalt gleicher Breite  $b$  geöffnet; der Abstand der Spaltmitten ist  $d = 4 \cdot b$ . Erklären Sie, warum nun zwischen den Minima erster Ordnung von Teilaufgabe 2.2. weitere Interferenzminima auftreten, und berechnen Sie den Abstand der neuen Minima erster Ordnung.

*Tipp: Die neuen Minima haben alle denselben Abstand; es genügt also, den Abstand zweier beliebiger benachbarter Minima zu berechnen.*

- siehe Formelsammlung