



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!)
- „Erläutern“ und „erklären“ heißt: Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen.

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Wellen „Eine Welle ist ein räumlich und zeitlich periodischer Vorgang, bei dem sich Schwingungen durch eine Kette gekoppelter Oszillatoren im Raum ausbreiten. Dabei wird Energie transportiert. Bekannt sind vor allem Schallwellen, Wasserwellen und elektromagnetische Wellen, beispielsweise in Form von Radiowellen oder Licht.“ [[http://de.wikipedia.org/wiki/Welle_\(Physik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Welle_(Physik))]

1.1. Zum Aufwärmen

- Was versteht man unter Transversalwellen? Was sind Longitudinalwellen?
- Was muss für die Atome eines Mediums gelten, damit sich Transversalwellen ausbreiten können?
- Sind Schallwellen Longitudinal- oder Transversalwellen? Begründen Sie Ihre Antwort physikalisch.
- Erläutern Sie die Besonderheiten elektromagnetischer Wellen.

1.2. Eine harmonische Transversalwelle breitet sich in positiver x-Richtung mit der Geschwindigkeit $c=4\frac{m}{s}$ aus. Sie

beginnt zur Zeit $t=0s$ im Koordinatenursprung. Ihre Amplitude beträgt 15 cm, ihre Frequenz ist 0,25 Hz.

- Wie groß sind Wellenlänge und Periodendauer?
- Wie lautet die Wellengleichung für diese Welle?
- Wann beginnt eine Teilchen am Ort $x=150cm$ zu schwingen?
- Wie groß ist die Elongation dieses Teilchen zur Zeit $t=30s$?

Elektromagnetischer Schwingkreis Der em. Schwingkreis bildet die technische Grundlage für die Erzeugung em. Wellen, die vielfache Anwendungen in der Nachrichten und Informationstechnologie finden.

An einen Kondensator mit der Kapazität $C=300\mu F$ ist zunächst die Spannung $U_0=0,40V$ angelegt. Die Stromquelle wird danach abgetrennt und der Kondensator über eine Spule mit der Induktivität $L=0,35mH$ entladen. Während des Entladens wird der zeitliche Verlauf der Spannung U_C am Kondensator mit einem Oszilloskop dargestellt.

2.1. Fertigen Sie eine Schaltskizze zur Durchführung des obigen Versuchs an.

2.2. Leiten Sie die Thomsonsche Schwingungsgleichung für die Berechnung der Schwingungsdauer des Schwingkreises her: $T=2\pi\sqrt{LC}$

(Tipp: Sie können einen geeigneten Energieansatz verwenden oder mit dem 2. Kirchhoffschen Gesetz („Maschenregel“) eine Differentialgleichung aufstellen oder mit Hilfe der Resonanzbedingung zur Lösung ansetzen.)

2.3. Berechnen Sie die Schwingungsdauer T dieses zunächst als ideal angenommenen Schwingkreises.

2.4. Nehmen Sie an, dass während der ersten zwei Perioden der Schwingung die Energie im Schwingkreis konstant bleibt. Berechnen Sie unter dieser Annahme den maximalen Spulenstrom I_0 in diesem Zeitraum.

2.5. Zeichnen Sie für die Annahmen aus Teilaufgabe 2.4. den Verlauf der Kondensatorspannung U_C und des Spulenstroms I_L in ein $t-U_C$ - bzw. $t-I_L$ - Diagramm. Begründen Sie, warum U_C und I_L nicht gleichzeitig ihre Maximalwerte annehmen.

2.6. Das nebenstehende Diagramm zeigt den realen Verlauf von U_C . Geben Sie zu den folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch sind und begründen Sie jeweils kurz Ihre Antwort.

- Nach 2,5 Perioden ist die Energie im Schwingkreis auf etwa 25 % der Anfangsenergie abgesunken.
- Das Produkt aus U_C und I_L ist zeitlich konstant.
- Die Spule erwärmt sich.

