Universität Leipzig, Fakultät für Physik und Geowissenschaften

Übungsaufgaben zur Experimentalphysik 3

Prof. Dr. J. Käs, Dr. M. Zink

Übungsblatt 4 (WS 2009/10)

Ausgabe: 09. November 2009

Abgabe: 16. November 2009

Abgabeort: Markierter Briefkasten neben Zimmer 302 (Linnestr. 5, 1. Etage)
Abgabezeit: Bis spätestens 9:00 Uhr zum o.g. Abgabetermin

Bitte beachten: Schreiben sie auf JEDEN Zettel Ihren Name und die Matrikelnummer und an welchem SEMINAR Sie teilnehmen.
Geben Sie NUR die Lösungen für Aufgabe 1 + 2 ab.

Aufgaben:

1. Gegeben seien ein Ohmscher Widerstand, eine Kapazität und eine Induktivität, die in Serie zu einer RLC-Schaltung zusammengeschlossen sind. Die Induktivität beträgt 10 mH, die Kapazität 2 μF und der Ohmsche Widerstand 5 Ω. Die Maximalspannung der Wechselspannungsquelle ist 100 V. Finden Sie (a) die Resonanzfrequenz und (b) den Effektivstrom im Resonanzfall.
   Für eine Frequenz von 8000 rad/s finden Sie (c) den kapazitiven und induktiven Widerstand, (d) die Impedanz, (e) den Effektivstrom und (f) den Phasenwinkel. (7 Punkte)

2. Nehmen Sie an, Sie wollen ein drahtloses Telefonnetzwerk in den Bergen installieren. Die abstrahlende Antenne der einen Station sei ein elektrischer Dipol, der auf dem Gipfel eines Berges in 2000 m Höhe über dem Meeresspiegel aufgestellt wurde. In der Nähe befindet sich ein zweiter Berg, 4 km von der Antenne entfernt, auch 2000 m über dem Meer. Hier wird eine Intensität des abgestrahlten Signals von der Antenne von $4 \cdot 10^{-12}\ W/m^2$ gemessen. Wie groß ist die Intensität des Signals gemessen in dem Dorf 1,5 km von der Antenne entfernt, das sich auf Höhe des Meeresspiegels befindet? (4 Punkte)

3. Stellen Sie den Verlauf der Impedanz als Funktion der Kreisfrequenz dar für folgende Schaltungen: (a) Ein getriebener LR-Schwingkreis in Serie (d.h. eine äußere Frequenz liegt an dem Schwingkreis an, so dass in diesem eine erzwungene Schwingung ausgeführt wird), (b) ein getriebener in Serie geschalteter RC Schwingkreis und (c) ein getriebener RLC Schwingkreis in Serie.

4. Zeigen Sie durch direkte Substitution, dass die Gleichung $L\frac{d^2Q}{dt^2} + R\frac{dQ}{dt} + \frac{1}{C}Q = 0$ erfüllt wird durch $Q = Q_0 e^{-t/\tau} \cos \omega' t$, wobei $\tau = 2L/R$ und $\omega' = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{\tau^2}}$. Q_0 ist die Ladung des Kondensators bei $t = 0$.