

Übungsaufgaben zur Experimentalphysik 3

Prof. Dr. J. Käs, Dr. M. Zink

Übungsblatt 3 (WS 2009/10)

Ausgabe: 02. November 2009

Abgabe: 09. 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 sei ein Plattenkondensator ohne Medium zwischen den beiden parallelen Platten. (a) Zeigen Sie, dass ein Verschiebungsstrom im Gebiet zwischen den Platten existiert, der durch $I_V = C dU/dt$ beschrieben wird (U ist die Potentialdifferenz zwischen den Platten und C die Kapazität.) (b) Ein 5 nF – Plattenkondensator ist mit einem idealen Wechselstromgenerator verbunden, so dass die Potentialdifferenz zwischen den Platten gegeben ist durch $U(t) = U_0 \cos \omega t$ mit $U_0 = 3 \text{ V}$ und $\omega = 500\pi \text{ rad/s}$. Finden Sie den Verschiebungsstrom in dem Gebiet zwischen den Platten als Funktion der Zeit. (5 Punkte)
2. Ein $5 \mu\text{F}$ –Kondensator wird mit 30 V geladen und dann mit einer 10 mH – Induktivität (z.B. Induktionsspule) verbunden. (a) Wieviel Energie wird in dem System gespeichert? (b) Was ist die Oszillationsfrequenz in der Schaltung (nicht die Kreisfrequenz ω !)? (c) Wie groß ist der Maximalstrom in der Schaltung? (5 Punkte)
3. Eine elektrische Schaltung besteht aus zwei idealen Wechselstromgeneratoren und einem Ohmschen Widerstand von 25Ω . Alle Bauteile sind in Serie geschaltet. Die Potentialdifferenz zwischen den Polen des einen Generators ist $U_1 = 5 \text{ V} \cos(\omega t - \alpha)$ und des anderen Generators $U_2 = 5 \text{ V} \cos(\omega t + \alpha)$ mit $\alpha = \pi/6$. (a) Benutzen Sie die Kirchhoffsche Maschenregel und die Gesetze der Trigonometrie, um den Maximalstrom in der Schaltung zu finden. (b) Benutzen Sie ein Zeigerdiagramm, um den Maximalstrom zu ermitteln. (c) Finden Sie den Maximalstrom, der durch den Widerstand fließt, wenn $\alpha = \pi/4$ ist und die Amplitude von U_2 von 5 V auf 7 V ansteigt.
4. Eine Spule hat einen Widerstand von 80Ω und eine Impedanz von 200Ω bei einer angelegten Frequenz von 1 kHz . Wie groß ist die Induktivität der Spule?