

Aufgabenblatt 3

Aufgabe 9

- a) Ein elektrischer Schwingkreis mit der Kapazität C , der Induktivität L und vernachlässigbarem ohmschen Widerstand R wird zu freien ungedämpften Schwingungen angeregt. Stellen Sie die Schwingungsgleichung auf und bestimmen $I(t)$, $U(t)$ und ω_0 .
- b) Die freie elektrische Schwingung erfolgt unter dem Einfluss einer Dämpfung durch einen ohmschen Widerstand. Bestimmen Sie ähnlich wie in Aufg. 6a die Kreisfrequenz und den zeitlichen Verlauf des Stromes.

Aufgabe 10

Ein Reihenschwingkreis, bestehend aus einem Kondensator der Kapazität $C = 660\text{nF}$, einer Spule der Induktivität $L = 100\text{mH}$ und einem Ohmschen Widerstand $R = 20\Omega$, wird von einem Sinusgenerator variabler Frequenz f gespeist. Der Scheitelwert der Wechselspannung beträgt $U_0 = 6\text{V}$.

- a) Wie groß ist die Eigenfrequenz f_0 und der Scheitelwert der Stromes für $f = f_0$? Welche Phasenverschiebung haben in diesem Fall! Strom und Spannung?
- b) Skizzieren Sie die Abhängigkeit des Stromes und der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung als Funktion von der Frequenz f . Wie sehen die Verläufe für einen kleinen und einen großen Widerstand aus?

Aufgabe 11

Eine harmonische Welle wird durch $\vec{A}(\vec{r}, t) = \vec{A}_0(\vec{r}) \sin(\omega t - \vec{k}\vec{r})$ beschrieben.

Geben Sie $\vec{A}_0(\vec{r})$ für eine ebene Welle, eine Zylinderwelle und eine Kugelwelle an. Die Wellenausbreitung soll ohne Absorption und Reflexion erfolgen.

Aufgabe 12

Leiten Sie aus den Maxwellgleichungen die Wellengleichung für die Ausbreitung des elektrischen Feldes einer elektromagnetischen Welle her.

- a) für Vakuum
- b) für ein ungeladenes Medium, das elektrisch leitend ist (Ohmsches Gesetz) und das bzgl. ω , E und B konstante Werte für ϵ_r und μ_r aufweist.

Aufgabe 13

Eine ebene elektromagnetische Welle breitet sich in z -Richtung aus und ist in der x - y -Ebene linear polarisiert.

- a) Geben Sie eine Darstellung des \vec{E} - und \vec{B} -Feldes der Welle.
- b) Berechnen Sie die Energiestromdichte $\vec{E} \times \vec{B} / \mu_r \mu_0$
- c) Die von der Sonne empfangene mittlere Energiestromdichte der elektromagnetischen Strahlung beträgt an der äußeren Atmosphäre $1,36 \text{ kW/m}^2$ (Solarkonstante). Berechnen Sie daraus die Amplituden des E - und B -Feldes.