

Übungen zu den Grundlagen der Physik II

SS 2009 Übungsblatt Nr. 12

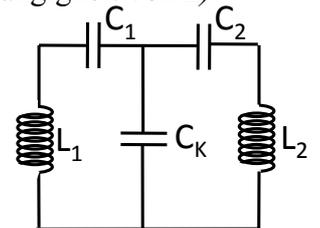
Frage 12:

- Wie verändert sich der kapazitive Blindwiderstand in einem Wechselstromkreis mit der Kapazität C , wenn die Frequenz der Wechselspannung verdoppelt wird?
- Was geschieht mit der maximalen Spannung, wenn man die effektive Spannung verdoppelt?
- Wieso ist der Leistungsverlust RI^2 für eine Überlandleitung geringer, wenn die elektrische Leistung mit einer Spannung von 220000V statt mit 230V zum Verbraucher transportiert wird?
- Was versteht man unter Blindleistung und wie rechnet der Stromerzeuger diese bei Ihnen ab?

[4 Punkte]

Aufgabe 46:

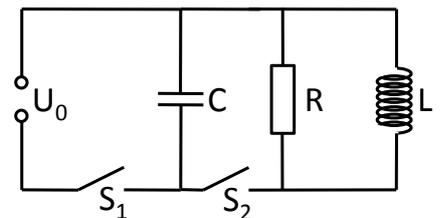
- Wir betrachten einen seriellen RLC-Stromkreis. Im Gegensatz zur Vorlesung gelten die Anfangsbedingungen $I(t=0) = I_0$; $\dot{I}(t=0) = 0$.
Geben Sie die Bedingung für die 3 Fälle: starke Dämpfung, aperiodischer Grenzfall und schwache Dämpfung an und berechnen Sie jeweils das Verhalten von $I(t)$.
Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf von $I(t)$ für jeden der 3 Fälle.
- Zum Zeitpunkt $t=0$ werde eine Induktionsspule in Reihe mit einem Widerstand $R = 5\Omega$ und einem geladenen Kondensator $C = 5\text{pF}$ geschaltet. Zeigen Sie, für welche Induktivität L dieser Stromkreis schwingt. Bestimmen Sie die Frequenz und wie lange es dauert, bis die Amplitude auf die Hälfte ihres Anfangswertes gefallen ist (beides in Abhängigkeit von L) und skizzieren Sie beides über L .
- Stellen Sie sich zwei dämpfungsfree Schwingkreise vor, die wie in der Abbildung rechts gezeigt kapazitiv gekoppelt werden. Wie verhalten sich die Ströme? Skizzieren Sie die Ströme als Funktion der Zeit.



[10 Punkte]

Aufgabe 47:

- In der Abbildung sind ein Kondensator, ein Widerstand und eine Spule in Parallelschaltung zu sehen. Vor dem Zeitpunkt $t=0$ ist der Schalter S_1 geschlossen und S_2 offen, der Kondensator wird geladen. Zum Zeitpunkt $t=0$ wird der Schalter S_1 geöffnet und S_2 geschlossen. Bestimmen Sie die Bedingung für den Schwingfall und berechnen Sie den Strom $I(t)$, die Frequenz ω und die Dämpfung τ . Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der Schwingung.



[6 Punkte]

Aufgabe 48

- a) Berechnen Sie Energiedichte und Energiestromdichte einer elliptisch polarisierten Welle. Wodurch ist die zirkular polarisierte Welle ausgezeichnet?
- b) Berechnen Sie Energiedichte und Energiestromdichte der stehenden Welle aus Aufgabe 36. Skizzieren sie für eine räumliche Periode der Welle die Energiedichte zu Zeiten

$$t = 0, \frac{\pi}{4\omega}, \frac{\pi}{2\omega}, \frac{3}{4} \frac{\pi}{\omega}.$$

Skizzieren Sie für dieselben Zeiten $\vec{e}_3 \cdot \vec{\sigma}$. Beschreiben Sie in Worten das dynamische Verhalten der Energiedichte.

[7 PUNKTE]

Aufgabe 49

Ein vollständig absorbierendes Teilchen, Masse m , werde von links mit einer Welle $\vec{E}^{(\ell)} = E_0 \vec{e}_2 e^{i(kx - \omega t - \pi/2)}$ und von rechts mit einer $\vec{E}^{(r)} = E_0 \vec{e}_2 e^{-i(kx + \omega t)}$ bestrahlt. E_0 reell, $\omega = ck$.

Den Strahlungsdruck wollen wir so berechnen, als ob das Teilchen eine Fläche δf senkrecht zur Strahlrichtung wäre.

- a) Stellen Sie die Bewegungsgleichung für den Ort x des Teilchens auf.
- b) In dimensionslosen Größen hat die Bewegungsgleichung die Form

$$\frac{d^2}{d\tau^2} \bar{x}(\tau) = \frac{-1}{4\pi^2} a \cos 2\pi \bar{x} \cos 2\tau; \quad \bar{x}(\tau) = \frac{x(t)}{\lambda}, \quad \tau = \omega t.$$

Drücken Sie a als das Verhältnis zweier Energien aus. Welche Interpretation haben diese Energien? Können Sie erklären, warum diese nichtrelativistische Behandlung der Bewegung nur für $a \ll 1$ gültig ist?

- c) Lösen Sie die Bewegungsgleichung für $\bar{x}(\tau)$ mit Ansatz

$$\bar{x}(\tau) = a \hat{x}(\tau) + \mathcal{O}(a^2), \quad \bar{x}(0) = 0, \quad \left. \frac{d}{d\tau} \bar{x}(\tau) \right|_{\tau=0} = 0, \quad \text{in führender Ordnung in } a \text{ und skizzieren Sie das Ergebnis.}$$

[9 PUNKTE]

01.07.2009