

Vorbereitung zur Klausur

Sehr geehrte Schüler der Physikgrundkurse!

Die nachfolgende Aufgabe soll Ihnen die Möglichkeit geben, sich intensiv auf die anfallenden Klausuraufgaben vorzubereiten.

Hinweise.

- Arbeiten sie bei der Lösung verstärkt mit dem Tafelwerk!
- Achten Sie bei geforderten Herleitungen auf entsprechende Kommentare!
- Die angegebenen Kontrollergebnisse sind gerundet!
- Achten Sie bei Berechnungen auf die gegebenen Einheiten!

Die Vorbereitung erfolgt in diesem Fall anhand einer komplexen Aufgabe. Somit verursacht ein Rechenfehler entsprechende Folgefehler. Sollte Ihr Ergebnis nicht stimmen, benutzen Sie die angegebenen Kontrollergebnisse. Im Anschluss der Aufgabe werden entsprechende Lösungsansätze mitgeteilt!

Sollten noch Fragen auftreten, können Sie sich per email an mich wenden. Die Adresse ist einigen Schülern bekannt.

Übungsaufgabe

Gegeben ist ein Parallelschwingkreis, bestehend aus einem Plattenkondensator und einer Spule ($R_L = 5\Omega$).

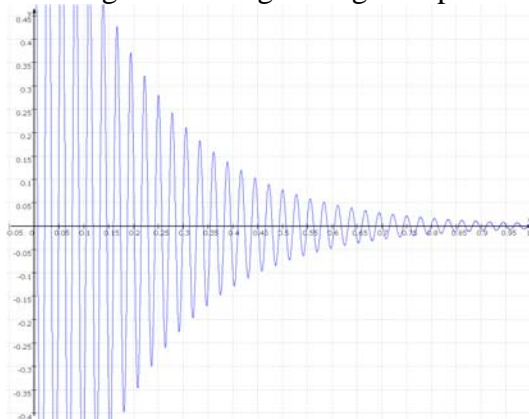
Die Kapazität des Kondensators wird durch eine Entladung über einen Widerstand von $R_C = 100\Omega$ durchgeführt. Dadurch wurden nachfolgende Messwerte ermittelt.

Die nachfolgende Schreibweise $10E - 06 s = 10^{-6} s$!

t in 10E-06s	U in V
0	6
100	4,8500718
200	3,9205328
300	3,1691442
400	2,5617629
500	2,070789
600	1,6739125
700	1,3530993
800	1,0937715
900	0,884145
1000	0,7146945
1100	0,5777199
1200	0,4669972

- Bestimmen Sie aus den angegebenen Messwerten und unter Verwendung einer halblogarithmischen Darstellung die Kapazität des verwendeten Kondensators!
($\delta = \frac{1}{R_C \cdot C}$). (Kontrollergebnis: $C \approx 47 \mu F$)
- Leiten Sie für die Entladekurve des Kondensators eine allgemeine Funktionsgleichung her!

Der Kondensator wird nun parallel zu einer Spule geschaltet und nach dem Aufladen von der Spannungsquelle getrennt, so dass ein Parallelschwingkreis entsteht. Dieser Schwingkreis erzeugt eine gedämpfte elektromagnetische Schwingung.



- c) Erläutern Sie ausführlich die Funktionsweise eines Parallelschwingkreises!
 d) Für den konkreten Fall (**Achtung:** Die Achseneinteilung entspricht **nicht** den nachfolgenden Messwerten!) lässt sich durch die Darstellung der Amplitudenwerte bezüglich der Spannung, die Induktivität der Spule berechnen! Stellen Sie die nachfolgenden Messwerte halblogarithmisch dar und berechnen Sie die

Induktivität der Spule unter Verwendung der Gleichung $\delta = \frac{R}{2L}$.

t in ms	U in V
0	6
30	5,1484631
60	4,4177787
90	3,7907951
120	3,2527948
150	2,791149
180	2,3950213
210	2,0551131
240	1,7634457
270	1,5131725
300	1,2984188
330	1,1141436
360	0,9560212

(Kontrollergebnis: $L = 490mH$)

- e) Diese gedämpfte Schwingung wird nun durch eine entsprechende Energiezufuhr zu einer ungedämpften Schwingung. Der Parallelschwingkreis besteht aus dem berechneten Kondensator und der vorher berechneten Induktivität einer Spule. Leiten Sie unter den gegebenen Bedingungen aus dem Spannungsansatz $U_C = -U_L$ eine entsprechende Differentialgleichung bezüglich der Ladungsmenge

am Kondensator her. (Kontrollergebnis: $\ddot{Q}(t) + \frac{1}{L \cdot C} Q(t) = 0$)

- f) Lösen Sie die Differentialgleichung mit den Lösungsansätzen $Q(t) = A \cdot e^{i\lambda t}$ und $\omega^2 = \frac{1}{L \cdot C}$. Benutzen Sie dabei auch die Beziehung $\cos(x) = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}$.

Kontrollergebnis: $Q(t) = Q_{\max} \cdot \cos(\omega \cdot t)$

- g) Berechnen sie die Frequenz und die Periodendauer des Schwingkreises!
Kontrollergebnis: $T = 30ms$ $f = 33,16Hz$
- h) Berechnen Sie die Anzahl der Ladungen an dem Kondensator zu einen Zeitpunkt von $3s$. Kontrollergebnis: $Q_{\max} = 0,000282C$ $N_e = 1,696 \cdot 10^{15}$
- i) Berechnen Sie die Stromstärke im Schwingkreis nach $3s$. Kontrollergebnis:
 $I(t) = 17,1mA$
- j) Wie groß ist die Spannung zu diesem Zeitpunkt am Kondensator?
Kontrollergebnis: $U(t) = 5,781V$
- k) Welche Länge müsste die oben verwendete luftgefüllte Spule mit $N = 2000$ und $A = 30cm^2$ besitzen? Kontrollergebnis: $l = 0,031m$

Achtung: Eine Ausführliche allgemeine Lösung gibt es nur bei persönlicher Emailanfrage, welche mit vollständigen Namen zu versehen ist.