

**Physik für Studierende der Biologie, Chemie, Biochemie,
Geowissenschaften und anderer Fächer im Wintersemester 2016/2017**

Übungsblatt 7

Rückgabe: Di 19.12. / Do 21.12. / Fr 22.12. in der jeweiligen Übungsgruppe

Das ist nun der letzte Aufgabenzettel im Jahr 2017. Vorlesung und Übungsgruppen finden jedoch auch noch in der letzten Woche vor Weihnachten statt. Über Weihnachten gibt es dann keine noch offenen Aufgaben, so dass Sie, die Tutorinnen und auch ich ein wenig entspannen können. Erst vom 9. Januar an geht es dann mit neuen Übungsaufgaben, Vorlesungen und Tutorien weiter.

Falls wir uns nicht mehr in den letzten Vorlesungen des Jahres sehen sollten, wünschen das Vorlesungsteam und ich Ihnen schon jetzt ein frohes Weihnachtsfest und einen guten Rutsch ins neue Jahr.

Die Vorlesung am 21. Dezember ist nicht Klausur-relevant, aber vielleicht gerade deswegen interessant:

Vorlesung am 21. Dezember

Von der Natur lernen

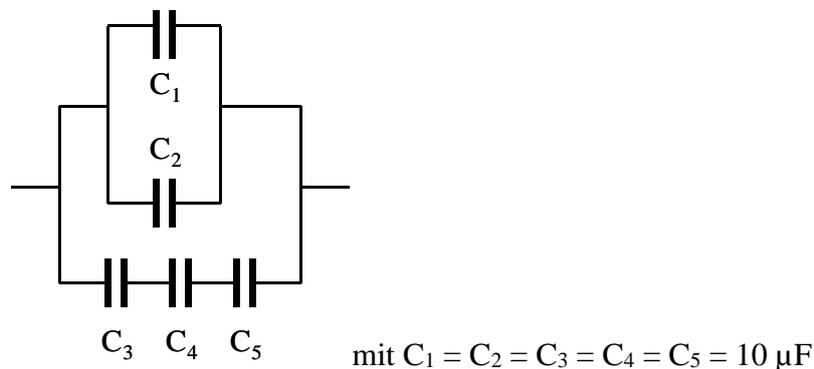
Nicht-fossile Brennstoffe durch Künstliche Photosynthese

- Ausweg aus der Klimakatastrophe?



AUFGABE 1

Wie groß ist die Gesamtkapazität der in der Abbildung gezeigten Kondensatorschaltung?
(2 Pkt.)



AUFGABE 2

(a) Wie groß ist der jeweilige Wechselstromwiderstand eines Kondensators mit einer Kapazität von $10 \mu\text{F}$ bei 50 Hz und bei 1 MHz? (1 Pkt.)

(b) Wie groß ist der jeweilige Wechselstromwiderstand einer Spule mit einer Induktivität von 1 mH (1 Milli-Henry) bei 50 Hz und bei 1 MHz? (1 Pkt.)

AUFGABE 3

Wir betrachten sinusförmige Wechselspannungen und wollen den (relativen) zeitlichen Verlauf von Strom und Spannung diskutieren. Hierbei treten "Phasenverschiebungen" um 90° auf (bzw. im Bogenmaß um $\pi/2$). Wie unterscheiden sich Kondensator und Spule bezüglich der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung?

Fertigen Sie zur Beantwortung der Frage Skizzen zum zeitlichen Verlauf von Strom und Spannung für (a) den Kondensator und (b) die Spule an und zeichnen Sie die jeweilige "Phasenverschiebung" ein. Eine Herleitung dazu ist nicht erforderlich, aber ein oder zwei Sätze, die den Unterschied zwischen Kondensator und Spule zusammenfassen. (3 Pkt)

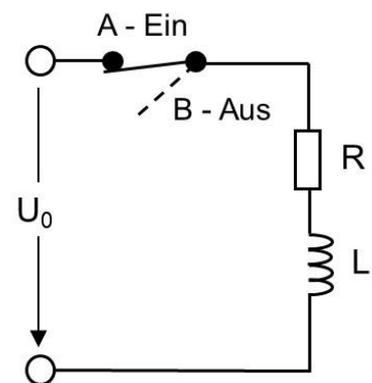
AUFGABE 4

Gesucht ist der Zeitverlauf des Einschaltstroms $I(t)$, nachdem der Schalter (zum Zeitpunkt $t = 0$) von B nach A umgelegt wurde. Zeigen Sie das gilt:

$$I(t) = I_{\max} (1 - e^{-t/\tau})$$

mit dem maximalen Strom (nach langer Zeit)

$I_{\max} = U_0/R$ und der Zeitkonstante $\tau = L/R$. (3 Pkt.)



Hinweise zur Lösung:

- Die Aufgabe ist in hohem Maße analog zum in der Vorlesung besprochenem Problem des Zeitverlaufs der Spannung über einem Kondensator beim Einschalten einer Spannung U_0 . Die Lösung für die "Aufladung eines Kondensators" ist auf der Netzseite als *Notizen zur 13. Vorlesung* zu finden. Bei dieser Übungsaufgabe ist nun der Kondensator durch eine Spule ersetzt und es geht um den Anstieg bzw. die "Aufladung" der Stromstärke. Ansonsten kann die Lösung weitgehend so wie in den Notizen zur 13. Vorlesung erfolgen (und im selben Umfang, also bitte keine Schritte weglassen).
- Bei der Kondensatoraufladung wurden in der Herleitung die Definition des Stromes und die Definition der Kapazität genutzt. Bei der Spule ist es jetzt einfacher: Es wird weder die Definition des Stromes noch die der Induktivität benötigt, sondern es kann unmittelbar mit der folgenden Beziehung begonnen werden: $U_L = [-] L dI/dt$. Das Minuszeichen in eckigen Klammern ist eine Frage der Betrachtungsweise; hier sollte es entfallen. Also: $U_L = L dI/dt$. Neben dieser Beziehung benötigen Sie beim "Sammeln der benötigten Gleichungen" folglich alleine (1a) das Ohm'sche Gesetz ($U_R = I R$) und (1b) die Maschenregel ($U_0 = U_R + U_L$). Hieraus ergibt sich dann eine Differentialgleichung für I ($dI/dt = ..$)