

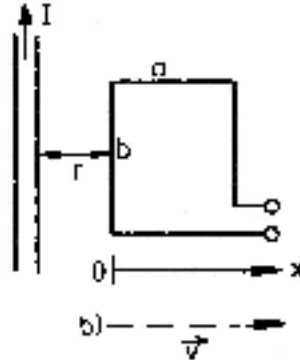
Übungen zur Physik II - SS 2016

8. Übungsblatt

Abzugeben in der Vorlesung um 14:00 Uhr am Dienstag, den 07.06.2016

Aufgabe 1: Induzierte Spannung (7 Punkte)

Eine rechteckige Schleife liegt mit einem langen, geraden Leiter, der vom Gleichstrom I_0 durchflossen wird, in einer Ebene.



- Wie groß ist der magnetische Fluss durch die Schleife? (3 Punkte, B)
- Wie groß ist die in der Schleife induzierte Spannung, wenn diese mit konstanter Geschwindigkeit v vom Leiter fortbewegt wird? (2 Punkte, B)
- Wie groß ist die induzierte Spannung, wenn die Schleife ortsfest und der Strom ein Wechselstrom $I(t) = I_0 \cdot \sin \omega \cdot t$ ist? (2 Punkte B)

Aufgabe 2: Harmonische Schwingung (10 Punkte)

- Zeigen Sie, dass folgender Ansatz die Differentialgleichung einer harmonischen ungedämpften Schwingung löst:

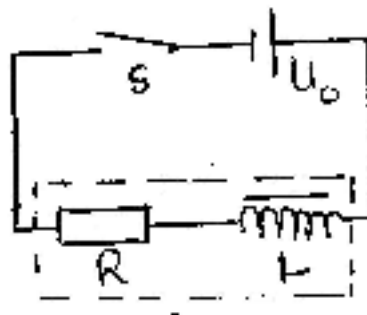
$$x(t) = C_1 e^{i\omega_0 t} + C_2 e^{-i\omega_0 t}$$

(2 Punkte, A)

- Eine harmonische ungedämpfte Schwingung mit $\omega_0 = 10\text{s}^{-1}$ hat bei $t = 0$ eine Amplitude von $x = 10\text{cm}$ und eine Geschwindigkeit $\dot{x} = -2\text{cm/s}$. Wie lautet die Lösung $x(t)$ der Schwingung und wie groß ist x nach genau 10s . (2 Punkte, B)
- Bei einer gedämpften Schwingung nimmt die maximale Amplitude bei jeder Oszillation um 10% ab. Um welchen Faktor unterscheidet sich die Frequenz der gedämpften Schwingung von derjenigen der ungedämpften Schwingung? (3 Punkte, B)
- Zeigen Sie, dass die Energie der Schwingung als Funktion der Zeit ebenfalls abnimmt, aber nicht gleichmäßig! (3 Punkte, C)

Aufgabe 3: Ein- und Ausschalten einer RL - Anordnung (5 Punkte)

Gegeben ist der abgebildete Stromkreis mit den Werten $U_0 = 200\text{V}$, $R = 300\Omega$, $L = 10\text{Hy}$. Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird der Schalter geschlossen.



- Welchen Maximalwert I_{max} erreicht die Stromstärke? (1 Punkte, A)
- Zu welcher Zeit t_1 ist $I(t_1) = \frac{3}{4}I_{max}$? (2 Punkte, B)
- Wenn man zum Zeitpunkt $T_2 = 100\text{s}$ den Schalter plötzlich öffnet, kann es passieren, dass man zwischen den Kontakten einen Funken beobachtet. Welche Spannung tritt an den Kontakten auf, wenn das Abschalten des Stroms 20ms dauert? Wie schützt man die Kontakte und sich selbst? (2 Punkte, B)

Aufgabe 4: Die δ -Funktion (9 Punkte, B)

a) Berechnen Sie folgende Integrale:

- $\int_2^6 (3x^2 - 2x - 1) \delta(x - 3) dx$
- $\int_0^5 \cos(x) \delta(x - \pi) dx$
- $\int_0^2 (x^3 + 3x + 2) \delta(1 - x) dx$
- $\int_{-1}^1 8x^2 \delta(3x + 1) dx$
- $\int \sin(x) \delta(\cos(x)) dx$

(5 Punkte, A)

b) Berechnen Sie folgende Integrale:

- $\int (r^2 + 2\vec{r} \cdot \vec{a} + a^2) \delta^3(\vec{r} - \vec{a}) d\vec{r}$, wobei \vec{a} ein konstanter Vektor ist und $a = |\vec{a}|$
- $\int_V (r^4 + r^2(\vec{r} \cdot \vec{c}) + c^4) \delta^3(\vec{r} - \vec{c}) dV$, wobei V eine Kugel mit dem Radius 6 sein soll, $\vec{c} = (5, 3, 2)^T$ und $c = |\vec{c}|$.

(4 Punkte, B)