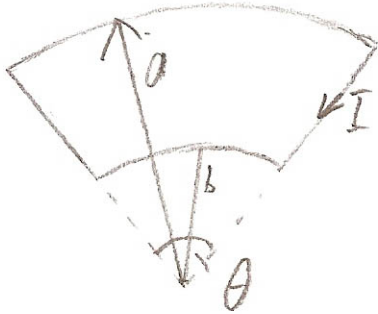
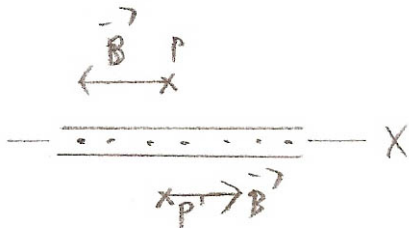


1 Materie im elektrischen Feld

- Die gekrümmten Segmente in dem Stromkreis sind Kreisbögen, mit den Radien a und b um ein gemeinsames Zentrum P ; die geraden Segmente verlaufen radial. Wie groß ist das Feld B am Punkt P und in welche Richtung zeigt es, wenn in dem Stromkreis ein Strom I fließt.



- Ampere D Gesetz:
Betrachten Sie den Rand eines homogenen Magnetfelds (z.B. Hufeisenmagnet) und widerlegen Sie mit Hilfe des Ampere'schen Durchflutungsgesetzes, dass das Magnetfeld am Rand schlagartig Null wird.
- Unten stehende Abb. zeigt den Querschnitt einer unendlichen leitenden Schicht, in der pro x-Längeneinheit ein Strom λ senkrecht aus der Papierebene heraus fließt. a) Zeigen Sie mithilfe des biot-savartschen Gesetzes und unter Ausnutzung der Symmetrie des Problems, dass das Magnetfeld B für alle Punkte P oberhalb der Schicht sowie für alle Punkte P' unterhalb der Schicht parallel zu der Schicht ist und in die angegebene Richtung zeigt. b) Zeigen Sie mithilfe des ampèreschen Gesetzes, dass für alle Punkte P und P' gilt: $B = \mu_0 \lambda / 2$.



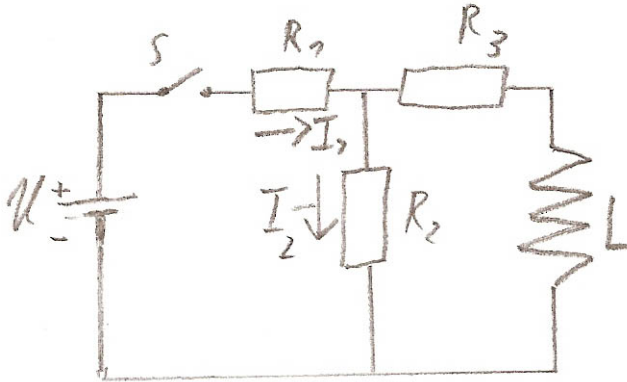
2 Induktion und Induktivität

- Wir stellen uns eine beliebig geformte fast geschlossene Leiterschleife vor, die über einen Widerstand vollständig geschlossen wird. Die Leiterschleife befinde sich in einem Magnetfeld. Sei $\phi_B(0)$ der magnetische Fluss durch die Schleife zur Zeit $t=0$. Das Magnetfeld soll sich nach Betrag und Richtung auf nicht näher spezifizierte Weise stetig ändern, sodass der Fluss zur Zeit t durch $\phi_B(t)$ beschrieben wird.
 - Zeigen Sie, dass die Ladung $q(t)$, die in der Zeit t durch den Widerstand R transportiert wird, durch $q(t) = \frac{1}{R} [\phi_B(0) - \phi_B(t)]$ gegeben ist, unabhängig davon, wie sich B ändert.
 - Wenn zu einem bestimmten Zeitpunkt $\phi_B(t) = \phi_B(0)$ gilt, dann ist $q(t)=0$. Verschwindet der induzierte Strom damit notwendigerweise in dem gesamten Intervall von 0 bis t ?
- Eine rechteckige Spule der Länge a und Breite b (ab ist der Spulenquerschnitt, die Spulenlänge ist ungefähr Null: d.h die Spule sieht aus wie eine Leiterschleife, nur hat sie N Windungen) mit N Windungen rotiert mit Frequenz f in einem homogenen Magnetfeld. a) Zeigen Sie, dass die in der Spule induzierte

Spannung als Funktion der Zeit durch
 $U = 2\pi f N a b B \sin(2\pi f t) = U_0 \sin(2\pi f t)$

gegeben ist. Das ist das Funktionsprinzip eines gewöhnlichen Wechselstromgenerators. b) Konstruieren Sie eine Schleife, die eine Spannung von $U_0 = 150V$ liefert, wenn sie mit einer Frequenz von 60 Umdrehungen pro Sekunde in einem B-Feld von 0,5T rotiert.

3. Die Spannung der Spannungsquelle in der unteren Abbildung werde mit U bezeichnet. $U=100V$, $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $R_3 = 30\Omega$ und $L = 2H$. Berechnen Sie I_1 und I_2 a) unmittelbar nach dem Schließen des Schalters S , b) lange Zeit später, c) unmittelbar nach dem erneuten Öffnen von S , d) lange nach dem erneuten Öffnen von S .



3 Wechselstrom

- In einem bestimmten LC-Schwingkreis wird die gesamte Energie innerhalb von $1,5\mu s$ von elektrischer Energie am Kondensator in magnetische Energie an der Spule umgewandelt. a) Welche Periode hat die Schwingung? b) Welche Frequenz hat die Schwingung? c) Welche Zeit vergeht zwischen zwei Maximalwerten der magnetischen Energie, welche zwischen zwei Maximalwerten der elektrischen Energie?
- Welcher Gleichstrom erzeugt in einem bestimmten Wirkwiderstand dieselbe Menge an Wärmeenergie wie ein sinusförmiger Wechselstrom mit einem Scheitelwert von $2,6A$?

4 Strahlung

- Blitzlich aus einer Kamera trifft mit einer Intensität von $10W/m^2$ auf ein $2cm^2$ großes total absorbierendes Stück schwarzer Pappe. Wie groß ist der Strahlungsdruck auf die Pappe, wie groß die auf sie ausgeübte Kraft (Lichtintensität sei auf ganzer Pappe gleich)?

5 Relativistik

Ein Astronaut fliegt mit der Geschwindigkeit $0,99c$ von der Erde zum 26 Lichtjahre entfernten Stern Wega. Wie viel Zeit ist auf den Uhren der Erde seit dem Abflug vergangen a) wenn der Reisende die Wega erreicht und b) wenn ein Beobachter auf der Erde eine Information über die Ankunft erhält? c) Um wie viel (gemessen im Bezugssystem Raumschiff) ist der Reisende für den Beobachter auf der Erde seit dem Abflug gealtert, wenn er die Wega erreicht?