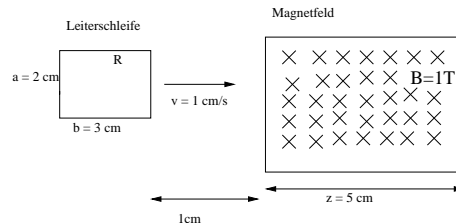
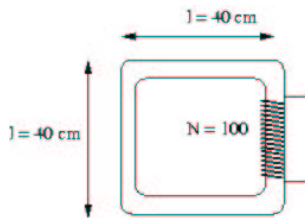


Übungen zur Physik B

SoSe 2004

2. Übungsblatt



Aufgabe 3: Selbstinduktion einer Spule (Bild links)

Auf einen Eisenkern mit dem Umfang $l = 1.6 \text{ m}$ ist eine Spule mit 100 Windungen ($N = 100$) aufgewickelt. Der Querschnitt des Eisenkerns beträgt $A = 15 \text{ cm}^2$. Die Spule wird von Wechselstrom durchflossen.

- Wie groß ist der magnetische Fluß bei einem Effektivstrom $I_{eff} = 0.10 \text{ A}$? (Hinweis: $\mu = const. = 2000$)
- Schliessen Sie die Spule an eine Steckdose ($\nu = 50 \text{ Hz}$) an, es fließt ein maximaler Strom von $\sqrt{2}/10 \text{ A}$ ($I_{eff} = 0.1 \text{ A}$). Ermitteln Sie die Induktionsspannung U_{ind} ?
- Diskutieren Sie, wie sich hohe Magnetfelder auf Herzschrittmacher auswirken. Welches Prinzip liegt der Messung von Gehirnströmen zugrunde?

(Stichwort: Biomagnetismus, <http://www.med.uni-heidelberg.de/einrichtungen/neurologie/biomag.html>)

Aufgabe 4: Bewegte Leiterschleife im Magnetfeld (Bild rechts)

Eine Leiterschleife wird in ein konstantes Magnetfeld hinein bewegt und hindurchgeführt mit der konstanten Geschwindigkeit v . ($B = 1 \text{ T}$, $v = 1 \text{ cm/s}$, $a = 2 \text{ cm}$, $b = 3 \text{ cm}$, Magnetfeldlänge $z = 5 \text{ cm}$; vgl. Skizze).

- Geben Sie den magnetischen Fluß als Funktion der Zeit an, für die einzelnen Zeitbereiche $t = [0, 1]$, $[1, 4]$, $[4, 6]$, $[6, 9]$, $[9, \infty]$ und stellen Sie diese graphisch dar.
- Berechnen Sie die induzierte Spannung U_{ind} und stellen Sie diese dar. In welche Richtung fließt der Strom bei geschlossener Leiterschleife ($R = 1 \Omega$). Berechnen Sie den Strom.
- Aus der Mechanik wissen Sie, daß gleichmäßige (nicht-beschleunigte) Bewegungen keine Energie verbrauchen (ohne Reibung). In diesem Beispiel wird aber eine Spannung induziert, die nutzbar wäre, wie verträgt sich das mit der Energieerhaltung (qualitativ)?
- Was passiert wenn die Leiterschleife im Magnetfeld gedreht wird (qualitativ)?

Aufgabe 5: Einschaltvorgang in einem Stromkreis

Gegeben sei ein Stromkreis mit dem Widerstand R , einer Kapazität C und einer konstanten Spannungsquelle U_0 . Beim Einschalten der Spannungsquelle ist der Verlauf der Spannung $U_C(t)$ am Kondensator durch folgende Gleichung gegeben:

$$U_C(t) = U_0(1 - \exp(-t/RC))$$

- Wenden Sie die Maschenregel an und skizzieren (quantitativ) Sie die Spannungsverläufe $U_C(t)$ und $U_R(t)$.
- Welchen Wert für R erhält man, wenn zum Zeitpunkt $t = 3 \text{ s}$ die Spannung an der Kapazität $U_C = 3 \text{ V}$ beträgt? ($U_0 = 15 \text{ V}$, $C = 22 \mu\text{F}$)