

## Aufgaben zur Selbstinduktion und magn. Energie Lie.

1) Das Solenoid für das ATLAS-Experiment im geplanten LHC des CERN hat einen Durchmesser von 2513 mm, ist 5300 mm lang und hat 1151 Windungen. Wie gross ist sein Selbstinduktionskoeffizient ungefähr? (Warum ungefähr?)

2) Die grosse Spule mit Eisenkern, die Sie im Experiment zur Selbstinduktion gesehen haben, weist eine Induktivität von 200 H und einen Widerstand von 76  $\Omega$  auf. Nach welcher Zeit hat der Einschaltstrom die Hälfte des Endwerts erreicht?

3†) Drückt man in der Schaltung von Abb. 1 die Taste S während der Zeit  $T = 0.13$  s nieder, so beobachtet man ungefähr den in Abbildung 2 skizzierten Spulenstrom.

a) Leiten Sie die Formeln für die zwei Phasen des Stromverlaufs  $i_L(t)$  her.

b) Berechnen Sie  $i_L(T)$  und  $i_L(2T)$ .

Die Zahlenwerte sind  $R = 0.83 \Omega$ ,  $L = 723$  mH,  $U_0 = 4.5$  V,  $T = 0.13$  s

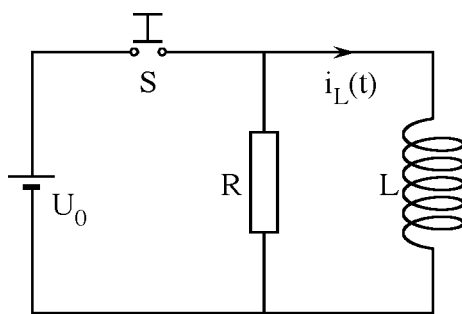


Abb. 1: Schaltung zu Aufgabe 3

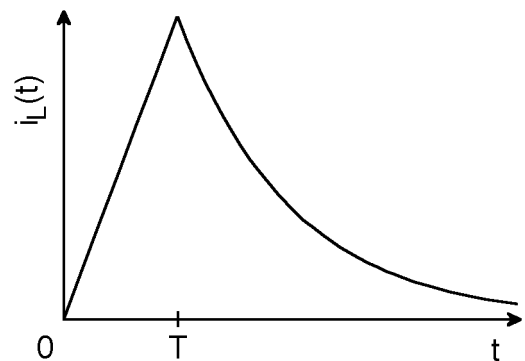


Abb. 2: Skizze des Stromverlaufs zu Aufg. 3.

4) Ein supraleitender Magnet für ein MRI-Gerät in einem Spital erzeugt eine Feldstärke von 1.5 T in einer Kugel von 0.5 m Durchmesser.

a) Wie gross ist die Energiedichte?

b) Wie viel magnetische Energie ist in diesem Raum enthalten?

5) An der Oberfläche der ruhigen Sonne misst man durchschnittlich 0.15 mT (in Sonnenflecken typischerweise 0.25 T). Wie viel magnetische Energie ist im Raum um die Sonne bis zu einem Abstand von einem Sonnenradius gespeichert? Nehmen Sie an, die Feldstärke sei konstant. (Ein kleiner Teil dieser magnetischen Energie heizt die Korona auf bis zu  $10^5$  K auf.)

### Lösungen:

1) 1.558 H   2) 1.8 s   3a) - b)  $i(T) = 0.81$  A,  $i(2T) = 0.70$  A

4a) 0.90 MJ/m<sup>3</sup>   b) 59 kJ   5)  $8.8 \cdot 10^{25}$  J