

**Seminar zur Physik für Naturwissenschaftler
Sommersemester 2003
Blatt 9, Besprechung am 2. & 3. Juli**

Teil I: Verständnisfragen

1. Zeichnen sie das Magnetfeld zweier paralleler Drähte durch die ein gleich großer Gleichstrom fließt, wenn
 - (a) die Ströme parallel,
 - (b) die Ströme antiparallelgerichtet sind.
2. Erklären Sie, jeweils anhand einer Zeichnung der relevanten Felder und Ströme,
 - (a) wie eine Wirbelstrombremse funktioniert,
 - (b) warum ein Magnet über einem Supraleiter schwebt (Titelbild des *Tipler*).
3.
 - (a) Wie sehen mögliche Bahnen von Elektronen in homogenen Magnetfeldern aus ? Vergleiche mit Teilchen im Gravitationsfeld (Skizze!).
 - (b) Was passiert, mit zwei parallel ins Vakuum geschossenen Elektronenstrahlen?
4. *Kontaktschleife*
In einer im Boden eingelassenen Leiterschleife wird vermöge einer konstanten Spannung ein Strom aufrecht erhalten, der anhand des Spannungsabfalls an einem in der Leiterschleife integrierten Widerstand R gemessen wird.
Erklären Sie, wie sich die Spannung ändert, wenn ein PKW über die Kontaktschleife fährt. Kann man mit dieser Anordnung Raser von langsamen LKWs unterscheiden?
5. Um das Magnetfeld der Erde zu messen, können Sie eine horizontal bewegliche Magnetnadel zu horizontalen Schwingungen anstoßen. Was können Sie aus der Schwingungsdauer errechnen und welche Zusatzmessung benötigen Sie noch, um den Wert des Erdmagnetfeldes H_{Er-d} bestimmen zu können?
6. Erklären Sie, was Para-, Dia- und Ferromagnetismus ist. Welche Analogien bestehen zu entsprechenden elektrischen Eigenschaften von Materie? Geben Sie für jede Stoffklasse ein charakteristisches Beispiel an.

jeweils 1,5 Punkte

Teil II: Rechenaufgaben

7. Ein *monochromatischer* Elektronenstrahl verlaufe in einem Vakuum, in dem gleichzeitig ein homogenes Magnetfeld $H = 3mT$ und ein homogenes elektrisches Feld $E = 300V/m$ wirken so, daß seine Bewegungsrichtung senkrecht auf beiden Feldrichtungen steht und er nicht abgelenkt wird. Wirkte nur das Magnetfeld, so beschrieben die Elektronen einen Kreis mit Radius $r = 1,74cm$. Berechnen Sie die Geschwindigkeit und die spezifische Ladung e/m der Elektronen.

2 Punkte
8. Das *Koerzitivfeld* eines Stabmagneten sei $B_K = 2,38 \cdot 10^{-2}T$. der Stabmagnet soll entmagnetisiert werden, indem er in eine Zylinderspule der Länge $l = 12cm$, des Durchmessers $D = 5cm$ mit 450 Windungen gebracht wird.
Welcher Strom muß durch die Spule fließen, damit der Stabmagnet entmagnetisiert werden kann? Welche Restmagnetisierung ist ungefähr -warum ungefähr- übrig, wenn beim $1s$ dauernden Herausziehen des Magneten eine Spannung von $10^{-4}V$ induziert wird?

2 Punkte
9. Gegeben seien ein Ohmscher Widerstand $R = 100\Omega$, eine Spule mit Induktivität $L = 10mH$ und ein Kondensator des Kapazität $C = 20\mu F$.
 - (a) Bei welcher Frequenz ist der Blindwiderstand von jeweils zwei der drei Bauteile gleich?
 - (b) Gibt es eine Frequenz, bei der der Blindwiderstand aller Bauteile gleich groß ist?

2 Punkte