

11. Übungsblatt

Besprechung: 30.01.2012

1. Magnetismus

Bei der Magnetoenzephalographie (MEG) werden außen am Kopf Magnetfelder gemessen, die durch elektrische Ströme (hauptsächlich in langen Dendriten der cortical-pyramidalen Zellen) im Gehirn erzeugt werden. (Hinweis: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$)

- (a) Es können nur Magnetfelder von parallel zur Schädeldecke orientierten Zellen außerhalb des Schädels gemessen werden. Warum?
- (b) Berechnen Sie die magnetische Induktion B (in Tesla) an der Schädeldecke, wenn durch einen Dendriten, der 2 cm unterhalb der Schädeldecke verläuft, ein Strom von 3 pA fließt.
 (Zum Größenvergleich: Erdmagnetfeld $B_{\text{Erde}} \approx 10^{-4} \text{ T}$)

(Lösungswerte: (a) Magnetfelder ringförmig um Leiter, (b) $3 \cdot 10^{-17} \text{ T}$)

2. Selbstinduktion

Bei einem elektrischen Weidezaun wird mittels Selbstinduktion ein Hochspannungspuls von 3 kV erzeugt. Dazu wird ein Strom $I = 10 \text{ A}$, der durch eine Spule mit einer Induktivität von $L = 30 \text{ mH}$ fließt, schnell abgeschaltet. (Hinweis: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$)

- (a) Wie schnell muss man den Strom abschalten, um die Induktionsspannung von 3 kV zu erreichen?
- (b) Wie viele Windungen muss die Spule bei 12.5 cm Länge und 30 cm^2 Querschnittsfläche für die Induktivität von 30 mH haben?

(Lösungswerte: (a) 0.1 ms, (b) ca. 1000)

3. Elektromagnetismus

Ergänzen Sie folgende Aussagen physikalisch korrekt:

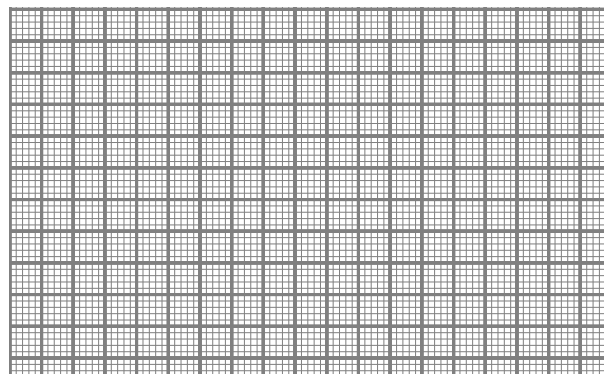
- (a) Es gilt Ladung Q ist gleich Spannung U Kapazität C .
- (b) Es gilt Widerstand R ist gleich Spannung U Strom I .
- (c) Es gilt Leistung P ist gleich geteilt durch Widerstand R .
- (d) Eine Änderung des magnetischen Flusses erzeugt
- (e) Eine bewegte Ladung in einem Magnetfeld erfährt eine Kraft senkrecht zu
- (f) Beim Wechselstrom ist die effektive Spannung $U_{\text{eff}} = \dots\dots\dots$

(Lösungswerte: (a) mal, (b) geteilt durch, (c) Spannungsquadrat U^2 , (d) eine Induktionsspannung U_{ind} , (e) Bewegungsrichtung und Magnetfeldrichtung, (f) $U_0/\sqrt{2}$.)

4. Optik

Ein Gegenstand im Abstand 30 cm vor einer konvexen Linse wird auf einem Schirm im Abstand 20 cm scharf abgebildet. Die Größe des Bildes beträgt 5 cm.

- (a) Berechnen Sie die Brennweite der Linse!
 (Formel und Zahl)
- (b) Berechnen Sie die Größe des Gegenstandes!
 (Formel und Zahl)
- (c) Skizzieren Sie den Strahlengang mit mindestens 2 Strahlen!



(Lösungswerte: (a) 12 cm, (b) 7.5 cm, (c) Brennpunktstrahl, achsenparalleler Strahl, Mittelpunktstrahl)