

## Übungsaufgaben zur Experimentalphysik Modul PH-EP3 / PH-LA-EP3

### Übungsblatt 05 (46. KW, WS 2008/2009)

Ausgabe: 13. November 2008

**Abgabe: 27. November 2008**

**Abgabeort:** Markierter Briefkasten neben Zimmer 302 (Linnestr. 5, 1. Etage)  
**Abgabezeit:** Bis spätestens 9:30 Uhr (vor der Vorlesung) zum o.g. Abgabetermin

#### **Aufgaben (BITTE DIE AUFGABEN AUF DER RÜCK- ODER 2. SEITE BEARBEITEN!):**

- ED 17:** In einem Kathodenstrahloszillograph wird die Ablenkung der Elektronen durch ein homogenes elektrisches Feld bewirkt, dass zwischen den Platten eines Kondensators besteht. In dieses Feld treten die Elektronen mit einer Geschwindigkeit von  $v_0 = 10^7$  m/s senkrecht ein. Bestimmen Sie die auf dem Schirm sichtbare Ablenkung  $h$  des Elektronenstrahls gegenüber seiner ursprünglichen Richtung, wenn die Spannung am Kondensator 100 V beträgt! Die Platten haben eine Länge von  $l = 3$  cm und einen Abstand von  $d = 1$  cm, und der Schirm befindet sich  $l_1 = 30$  cm hinter ihnen. **[6 Punkte]**
- ED 18:** Leiten Sie für die Parallelschaltung eines Kondensators  $C$ , einer Spule  $L$  und eines Widerstandes  $R$  an einer Wechselstromquelle ( $U_{eff}$ ,  $\omega = 2\pi f$ ) die Gleichung für die Impedanz  $|Z_{ges}|$  her. Wie groß sind diese Impedanz, die Effektivwerte des Gesamtstroms ( $I_G$ ) und der Teilströme durch die einzelnen Bauelemente ( $I_L$ ,  $I_C$  und  $I_R$ ), der Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  sowie die Resonanzfrequenz  $\omega_0$  dieses Stromkreises für folgende Werte:  $C = 10 \mu\text{F}$ ,  $L = 0.2$  H,  $R = 30 \text{k}\Omega$ ,  $U_{eff} = 220$  V,  $f = 50$  Hz? **[9 Punkte]**
- OP 01:** In der Vorlesung wurde die Wellengleichung für das elektrische Feld im ladungs- und stromfreien Raum aus den Maxwell-Gleichungen hergeleitet. Leiten Sie auf ähnlichem Weg die entsprechende Wellengleichung für die magnetische Flussdichte (Induktion)  $\vec{B}(\vec{r}, t)$  ab. **[6 Punkte]**
- OP 02:** Anfangs unpolarisiertes Licht ( $E_x^2 = E_y^2$ ) der Intensität  $I \sim E_x^2 + E_y^2$  durchläuft drei aufeinander folgende lineare Polarisatoren. Die Durchlassrichtung des 2. Polarisators ist um  $30^\circ$  gegenüber dem ersten und die des 3. Polarisators um  $60^\circ$  gegenüber dem ersten Polarisator verdreht. Bestimmen Sie die Intensität des durchgelassenen Lichtes im Verhältnis zur Intensität des eingestrahnten Lichtes. **[5 Punkte]**
- OP 03:** Wie groß sind die Amplituden der Feldstärke des elektrischen Feldes ( $E$ ) und des magnetischen Feldes ( $H$ ) von natürlichem Sonnenlicht, wenn es auf die Erde trifft? Hinweise: Die Intensität der auf die Erde auftreffenden Sonnenstrahlung beträgt  $I_S = 1,376 \text{ Wm}^{-2}$ . Behandeln Sie das Sonnenlicht wie eine homogene elektromagnetische Welle. **[7 Punkte]**
- OP 04:** Ein Geldstück liegt in einer Tiefe von 1 m unter Wasser (Brechzahl  $n = 4/3$ ). Sie betrachten es aus einiger Entfernung von der Wasseroberfläche senkrecht von oben (längs einer Vertikalen). In welcher Tiefe sehen Sie die Münze? Hinweis: Nähern Sie Winkelfunktionen für kleine Winkel! **[5 Punkte]**

- OP 05:** Alle durch die Stirnfläche einer Lichtleitfaser eintretenden Strahlen sollen im Lichtleiter durch Totalreflexion fortgeleitet werden. Welche Brechzahl  $n$  muss die Lichtleitfaser dazu mindestens haben? **[4 Punkte]**
- OP 06:** Die Brennweite eines Mikroskopobjektivs beträgt  $f_1 = 3 \text{ mm}$ , die des Okulars  $f_2 = 30 \text{ mm}$ . Objektiv und Okular sind  $s_0 = 0.16 \text{ m}$  voneinander entfernt ( $s_0$ : Tubuslänge). In welchem Abstand vom Objektiv muss sich der Gegenstand befinden, damit das Bild vom Auge in der deutlichen Sehweite von  $l_0 = 25 \text{ cm}$  erblickt wird? Skizzieren Sie den Strahlengang für das Mikroskop! **[5 Punkte]**