

## VORBEREITUNG ZUR NACHKLAUSUR

Die Aufgaben auf diesem Blatt geben Ihnen die Möglichkeit, unter Klausurbedingungen einfache Probleme und Fragen zu lösen. So können Sie ggfls. vorhandene Schwächen erkennen und bis zur Klausur beheben.

**[Z0] Kurzfragen****[2 + 2 + 2 = 6 Punkte]**

- (1) Ist das Magnetfeld  $\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|^3}$  eine Lösung der Maxwell-Gleichungen? Begründen Sie kurz Ihre Antwort.
- (2) Erklären Sie anhand eines einfachen Beispiels, wie man mechanische Energie in Strom umwandeln kann.
- (3) Was ist eine Green'sche Funktion?

**[Z1] Dielektrika****[2 + 6 + 2 = 10 Punkte]**

Die Ebene  $z = 0$  trenne zwei Dielektrika mit den Permeabilitäten  $\epsilon_1$  für  $z > 0$  und  $\epsilon_2$  für  $z < 0$ .

- (a) Welche Komponenten der elektrischen Feldstärke  $\vec{E}$  und der dielektrischen Verschiebung  $\vec{D}$  sind stetig beim Übergang zwischen den beiden Medien?
- (b) Bestimmen Sie das "Brechungsgesetz" für Feldlinien der elektrischen Feldstärke  $\vec{E}$  an der ladungsfreien Grenzfläche zwischen den beiden Dielektrika.
- (c) Es sei  $\epsilon_2 > \epsilon_1$ . Skizzieren Sie den Verlauf der elektrischen Feldlinien einer im oberen Halbraum befindlichen Punktladung.

**[Z2] Elektromagnetische Wellen****[3 + 2 + 2 + 3 = 10 Punkte]**

Das Feld einer ebenen Welle wird durch  $\vec{E}(\vec{r}, t) = \vec{E}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}$  beschrieben. Hierbei sind  $\vec{E}_0$ ,  $\vec{k}$  und  $\omega$  konstante Größen.

- (a) Welche Bedeutung haben die Größen  $\vec{E}_0$ ,  $\vec{k}$  und  $\omega$ ?
- (b) Welche Ausbreitungsgeschwindigkeit hat die Welle?
- (c) Berechnen Sie  $\text{div} \vec{E}(\vec{r}, t)$ .
- (d) Unter welcher Bedingung gilt  $\vec{k} \perp \vec{E}$  und um was für eine Art von Welle handelt es sich dann?