

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.

[Z3] Spiegelladung **[2 + 4 + 2 + 2 = 10 Punkte]**

Die Ebene $x = 0$ sei leitend. Am Punkt $\vec{r} = (a, 0, 0)$ befinde sich eine Ladung q .

- (a) Wie lauten die Randbedingungen für das elektrische Potential Φ und das elektrische Feld \vec{E} auf der Ebene $x = 0$?
- (b) Berechnen Sie das Potential im Halbraum $x > 0$ mit Hilfe der Methode der Spiegelladungen.
- (c) Skizzieren Sie die Feldlinien und die Äquipotentiallinien für diesen Fall.
- (d) Wieviele Spiegelladungen benötigen Sie in dem Fall, dass die Ebene $x = 0$ das Vakuum im Halbraum $x > 0$ von einem Dielektrikum $\epsilon_r > 1$ trennt? Begründen Sie kurz Ihre Antwort.

[Z4] Induktion **[4 + 6 = 10 Punkte]**

Eine kreisförmige Leiterschleife, Radius R , drehe sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω in einem homogenen Magnetfeld $\vec{B} = B_0 \vec{e}_z$. Die Drehachse sei identisch mit einem Durchmesser der Leiterschleife, und zeige in x -Richtung. Die Drehachse steht also senkrecht zum Magnetfeld.

- (a) Geben Sie den Anteil der Fläche der Leiterschleife an, der zur Zeit t vom Magnetfeld durchflossen wird.
- (b) Bestimmen Sie damit die induzierte Spannung.

[Z5] Biot-Savart **[4 + 6 = 10 Punkte]**

Wir betrachten einen geraden, unendlich langen Draht entlang der z -Achse. Der Draht werde von einem Strom I durchflossen.

- (a) Begründen Sie aus der Symmetrie des Problems, dass das Magnetfeld des Drahtes von der Form $\vec{B}(\vec{r}) = B(r) \vec{e}_\phi$ ist.
- (b) Berechnen Sie das Magnetfeld des Drahtes mit Hilfe des Biot-Savart-Gesetzes.