

Elektrodynamik WS 2007/2008
Serie 13

Aufgabe 1):

- (A) Gegeben sei ein (in allen Richtungen unendlich ausgedehntes) Medium mit konstanter elektrischer Leitfähigkeit σ und konstanter Dielektrizitätskonstante ϵ .

Zeigen Sie, daß eine anfängliche Ladungsverteilung $\rho(\mathbf{r}, 0)$ für $t \rightarrow \infty$ verschwindet, also $\rho(\mathbf{r}, t) \rightarrow 0$ für $t \rightarrow \infty$.

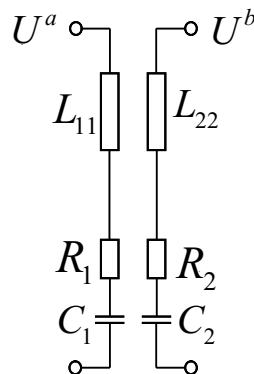
- (B) Gegeben sei ein ruhender leitender Körper endlicher Ausdehnung ($\mu = \mu_0$, elektrische Leitfähigkeit $\sigma = \text{const}$), in dem zum Zeitpunkt $t = 0$ eine Stromdichteverteilung $\mathbf{j}(\mathbf{r}, 0)$ gegeben ist.

Zeigen Sie, daß $\mathbf{j}(\mathbf{r}, t)$ für $t \rightarrow \infty$ verschwindet.

Hinweis: Berechnen Sie die Zeitableitung der gesamten Energie des von der Stromdichteverteilung erzeugten Feldes (innerhalb und außerhalb des Körpers) unter Verwendung der MWG in quasistationärer Näherung!

Aufgabe 2):

Bestimmen Sie die Eigenfrequenzen eines Systems zweier induktiver gekoppelter Stromkreise mit den Induktionskoeffizienten L_{11} , L_{22} , L_{12} und den Kapazitäten C_1 und C_2 bei Vernachlässigung der Ohm'schen Widerstände.



Spezialisieren Sie das allgemeine Ergebnis auf zwei gleiche Schwingkreise und daraus auf einen Schwingkreis (Thomsonsche Schwingungsformel).

Aufgabe 3):

Berechnen Sie das elektromagnetische Feld im Außenraum eines vom Wechselstrom durchflossenen (unendlich langen) geraden Drahtes mit kreisförmigem Querschnitt ($\sigma = \text{const}$, $\mu = \mu_0$).

Aufgabe 4):

Betrachten Sie das vollständige System der MWG im Vakuum ...

- (A) ... für eine vorgegebene Stromverteilung und Ladungsverteilung $\mathbf{j}(\mathbf{r}, t)$, $\rho(\mathbf{r}, t)$. Sind die MWG für ein beliebiges ρ und \mathbf{j} in sich widerspruchsfrei?
- (B) Diskutieren Sie die Zahl der Gleichungen und die Zahl der unbekanntten Funktionen zu dem Problem: Berechnung von $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$ und $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t)$ aus vorgegebenen Anfangswerten $\mathbf{E}(\mathbf{r}, 0)$ und $\mathbf{B}(\mathbf{r}, 0)$. Kann man beliebige Anfangswerte $\mathbf{E}(\mathbf{r}, 0)$ und $\mathbf{B}(\mathbf{r}, 0)$ vorgeben?

Abgabetermin: Mittwoch, 06. 02. 2008, vor der Vorlesung