ÜBUNGEN IN ELEKTRODYNAMIK (FS '13) – Nr. 9

1. Ein Draht vom Radius a, der Länge l und der Leitfähigkeit σ sei von einem Strom der Stärke J durchflossen. Berechne den Poyntingvektor $\vec{S}$, sowie die totale, im Draht vernichtete Energie pro sec. Vergleiche dieses Resultat mit der totalen Jouleschen Wärme.

2. Berechne die Liénard-Wichert-Potentiale für den Fall einer gleichförmig bewegten Punktladung. Berechne sodann aus diesen Potentialen das elektrische und das magnetische Feld, das von dieser Ladung erzeugt wird.

3. Zeige, dass die homogene Lösung $\Phi(x,t)=\mathrm{Re}\int_{-\infty}^{+\infty} dk\, a(k)\exp\big(i(kx-\omega t)\big),(\omega=ck)$ der eindimensionalen Wellengleichung $\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}-\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)\Phi(x,t)=0$ von folgender Form ist:

$\Phi_{\mathrm{hom}}(x,t)=f(x-ct)+g(x+ct)$. Dabei ist $a(k)$ eine komplexe Funktion und f und g sind beliebige reelle Funktionen. Bestimme die Zeitabhängigkeit einer solchen Welle für den speziellen Fall $f(x)=f_0\exp\left(-\gamma x^2\right)$ und $g=0$. Diskutiere das Ergebnis.

4. Eine ebene monochromatische ebene Welle mit der Intensität I bewege sich in Richtung der z-Achse. Die Welle sei elliptisch polarisiert. Die Polarisationsellipse habe die Halbachsen a und b, wobei die grosse Halbachse mit der x-Achse den Winkel θ bildet. Bestimme die Dichtematrix und den Polarisationstensor und betrachte die möglichen Spezialfälle.