

Prof. Dr. W.G. Schmidt

Übungen zur Elektrodynamik, WS 2010/11

Blatt 13

Abgabetermin: 21.01.2011

1. Elektrische Leistung

Ein Draht der Länge L wird vom Strom I durchflossen. Die Potenzialdifferenz zwischen den Enden des Leiters ist U . Zeigen Sie mit Hilfe des Poyntingvektors, dass für die umgesetzte Leistung gilt: $P = \int d\vec{A} \cdot \vec{S} = U \cdot I$.

2. Polarisation

Die allgemeinste ebene Welle kann als Überlagerung zweier linear polarisierter Wellen gesehen werden:

$$\vec{A}(\vec{r}, t) = \left(a_1(\vec{k}) \vec{e}_1(\vec{k}) + a_2(\vec{k}) \vec{e}_2(\vec{k}) \right) \exp^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)} \quad (1)$$

mit $a_{1,2}(\vec{k}) \in \mathbb{C}$. Für welche $a_{1,2}(\vec{k})$ ist die Welle

- (a) linear polarisiert bzw.
- (b) zirkular polarisiert?

Stellen Sie das Feld $\vec{A}(\vec{r}, t)$ für $\vec{k} = k\vec{e}_z$ und $z = \text{const}$ grafisch dar.

3. Interferenz

Zwei ebene Wellen gleicher linearer Polarisation und Amplitude propagieren mit Wellenvektoren $\vec{k}_1 = (\alpha, -\beta, 0)$ bzw. $\vec{k}_2 = (\alpha, \beta, 0)$ und seien um ϕ phasenverschoben. Wie lautet das elektrische Feld auf der Geraden $\vec{r} \times \vec{e}_y = a\vec{e}_z$ und an welchen Stellen auf dieser verschwindet es für alle Zeiten?

4. Eindimensionales Wellenpaket

Die Potenziale eines elektromagnetischen Wellenpakets sind:

$$\vec{A} = A(x - ct)\vec{e}_z, \quad A(x) = \int dk f(k) e^{ikx}, \quad \Phi = 0. \quad (2)$$

Skizzieren Sie für $f(k) = f_0 e^{-\alpha k^2}$ die Form des Wellenpakets $A(x - ct)$ und geben Sie sein Zentrum x_0 sowie seine Breite Δx an.