

Aufgabe 1 (3 Punkte)

Wie lautet die Darstellung von

$$\vec{H} = H_0 \cos\{2k_0y - \omega t\}\vec{e}_z + i2H_0 \sin\{k_0x - \omega t\}\vec{e}_y$$

als Überlagerung ebener Wellen?

Aufgabe 2 (4 Punkte)

Gegeben ist die elektrische Feldstärke

$$\vec{E} = E_0(4\vec{e}_y - 6\vec{e}_x) \exp\{i(k_0(2x + 3y) - \omega t)\}$$

in einem Medium mit $\varepsilon = 2,5$. Wie lautet die zugehörige magnetische Feldstärke \vec{H} ?

Aufgabe 3 (4 Punkte)

Eine ebene Welle fällt unter dem Winkel von 45° auf die Grenzfläche zwischen zwei Medien. Bezüglich der Grenzfläche ist die Welle TM-polarisiert. Die Welle läuft in einem Medium mit $\varepsilon = 1$, $\mu = 2$, das angrenzende Medium hat $\varepsilon = 2$ und $\mu = 1$. Wie lautet die magnetische Feldstärke der transmittierten Welle, wenn die Amplitude der einfallenden Welle H_0 ist?

Aufgabe 4 (5 Punkte)

Die Amplitude des elektrischen Feldes einer monochromatischen ebenen Welle ist $\vec{E} = E_0(-2\vec{e}_x + \vec{e}_y)$. Die zugehörige magnetische Feldamplitude ist $\vec{H} = H_0(\vec{e}_x + 2\vec{e}_y)$. Die Welle läuft in Luft. Wie lautet ihr Wellenzahlvektor?

Aufgabe 5 (6 Punkte)

Wie ist die Welle

$$\vec{E} = 3E_0 \sin\{k_0z - \omega t\}\vec{e}_y - E_0 \cos\{k_0z - \omega t\}\vec{e}_x$$

polarisiert? Begründung!

Aufgabe 6 (6 Punkte)

Eine gerade homogene Linienladung ρ_L der Länge ℓ befindet sich im freien Raum. Wie lautet die elektrische Feldstärke an einem Punkt im Abstand D senkrecht zur Linie an einem Ende der Ladungsverteilung?

Aufgabe 7 (8 Punkte)

Drei gleich große Punktladungen Q sind in Form eines gleichseitigen Dreiecks mit Kantenlänge a im freien Raum angeordnet. Welche Kraft wirkt auf eine weitere Punktladung Q , die sich mittig über dem Dreieck in der Höhe $a\sqrt{2/3}$ befindet?

Hinweis: Der Mittelpunkt eines Dreiecks befindet sich bei $1/3$ seiner Höhe.

Aufgabe 8 (11 Punkte)

Die ebene Grenzfläche zwischen zwei Medien mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten σ und relativen Dielektrizitätszahlen ε ist zunächst ungeladen. Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird an einer Seite der Grenzfläche die Stromdichte \vec{j} unter dem Winkel θ eingeprägt. Wie lautet der zeitliche Verlauf der Grenzflächenladung?

Aufgabe 9 (12 Punkte)

Die Welle mit elektrischer Feldstärke

$$\vec{E} = E_0(2\vec{e}_x + \vec{e}_y) \exp\{i(k_0(x - 2y) + \omega t)\}$$

fällt aus einem Medium mit $\varepsilon = 1$ auf die ebene Grenzfläche $x = 0$ zu Luft. Wie lautet die elektrische Feldstärke der transmittierten Welle?

Hinweise

$$\int \frac{t}{\sqrt{a^2 + t^2}} dt = \sqrt{a^2 + t^2} \quad (1)$$

$$\int \frac{t}{\sqrt{a^2 + t^2}^3} dt = \frac{-1}{\sqrt{a^2 + t^2}} \quad (2)$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{a^2 + t^2}} dt = \ln\{t + \sqrt{a^2 + t^2}\} \quad (3)$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{a^2 + t^2}^3} dt = \frac{t}{a^2 \sqrt{a^2 + t^2}} \quad (4)$$