Matthias Maile
Roman Surma

Physik II - Gruppe 2
Sommersemester 2020

23. Übungsblatt

Aufgabe 1

$$\vec{E} = E_0 \vec{e}_y \cdot \cos(kx - \omega t)$$

a) Ausbreitung in x-Richtung $\Rightarrow \vec{k} = k \cdot \vec{e}_x$
Damit folgt $\vec{B}$:

$$\begin{aligned}\vec{B} = \frac{\vec{k} \times \vec{E}}{\omega} &= \underbrace{\frac{k}{\omega} \cdot E_0}_{B_0 = \frac{E_0}{c}} \cdot (\vec{e}_x \times \vec{e}_y) \cdot \cos(kx - \omega t) \\ &= \underbrace{B_0 \cdot \vec{e}_z}_{\vec{B} = B_0 \vec{e}_z} \cdot \cos(kx - \omega t)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\vec{S} = \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{\mu_0} &= \frac{E_0 \cdot B_0}{\mu_0} \cdot \cos^2(kx - \omega t) \cdot (\vec{e}_y \times \vec{e}_z) \\ &= \frac{E_0 \cdot B_0}{\mu_0} \cdot \cos^2(kx - \omega t) \cdot \vec{e}_x \\ &= \frac{E_0^2}{c\mu_0} \cdot \cos^2(kx - \omega t) \cdot \vec{e}_x\end{aligned}$$

b) Der Poynting-Vektor zeigt in die Richtung des Energieflusses und der Betrag von diesem ist die Intensität des Energieflusses zum Zeitpunkt t.

c)

$$I = \langle |\vec{s}| \rangle_t = \frac{E_0^2}{c\mu_0} \langle | \cos^2(kx - \omega t)| \rangle_t \qquad = \frac{E_0^2}{2c\mu_0}$$

d)

$$P = \frac{I}{c} = \frac{E_0^2}{2c^2\mu_0} = \frac{B_0^2}{2\mu_0}$$

e)

$$P = \frac{I}{c} = \frac{1.4 \cdot 10^3 \ Wm^{-2}}{3 \cdot 10^8 m/s} \approx 4.67 \cdot 10^{-6} Nm^{-2} \Rightarrow F = PA = P \cdot \pi R_E^2 \approx 5.95 \cdot 10^8 \ N$$