Alexander Helbok

Blatt 12

PS Physik
10. Juni 2022

1. Elektromagnetische Welle im Vakuum

$$E_x = 0; \quad E_y = 30\cos\left(2\pi * 10^8 t - \frac{2\pi}{3}x\right); \quad E_z = 0$$

(a) $\omega = 2\pi * 10^8 \ 1/\mathrm{s}$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \underline{\underline{10^8 \ 1/\mathrm{s}}}$

(b) $k = \frac{2\pi}{3}$

$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \underline{\underline{3 \ \mathrm{m}}}$

(c)

Direction: $\underline{\underline{\hat{x}}}$

(d)

2. Photonen-Ping-Pong

(a)

(b)

(c)

3. Stehende Wellen

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{i\vec{k}\vec{r} - i\omega t}\right)$$

(a)

$$\begin{aligned}
\vec{E}_1(\hat{x}, t) &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{i\vec{k}\hat{x} - i\omega t}\right) \\
\vec{E}_2(-\hat{x}, t) &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{-i\vec{k}\hat{x} - i\omega t}\right) \\
\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{i\vec{k}\hat{x} - i\omega t} + \mathrm{e}^{-i\vec{k}\hat{x} - i\omega t}\right)
\end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned}
\vec{E}_1(\hat{x}, t) &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{i\vec{k}\hat{x} - i\omega t}\right) \\
\vec{E}_2(\hat{y}, t) &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{i\vec{k}\hat{y} - i\omega t}\right) \\
\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{i\vec{k}\hat{y} - i\omega t} + \mathrm{e}^{-i\vec{k}\hat{x} - i\omega t}\right)
\end{aligned}$$

(c) TRUE

(d) $\omega_1 = 2\omega_2$

$$\begin{aligned}
\vec{E}_1(\hat{x}, t) &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{i\vec{k}\hat{x} - i\omega_1 t}\right) \\
\vec{E}_2(-\hat{x}, t) &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{-i\vec{k}\hat{x} - i\omega_2 t}\right) \\
\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 &= \mathrm{Re}\left(\vec{E}_0\, \mathrm{e}^{i\vec{k}\hat{x} - i2\omega_2 t} + \mathrm{e}^{-i\vec{k}\hat{x} - i\omega_2 t}\right)
\end{aligned}$$

$'$