

Ejercicio 1 - Pauta

FI34A - Física Contemporánea

Semestre Verano 2008

Profesor: Claudio Romero

Aux: Kim Hauser.

a

Identificamos del enunciado lo siguiente:

- $\nu = 10^8 \text{ Hz} \Rightarrow \omega = 2\pi 10^8 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$.
- $\vec{k} = k\hat{z}$, donde el número de onda es $k = \frac{\omega}{v} = \frac{\omega}{c}$, pues la onda se propaga en el vacío.
$$\Rightarrow \vec{k} \cdot \vec{r} = kz = \frac{2\pi 10^8}{c} z$$
- El campo eléctrico está polarizado en $\hat{n} = \hat{x}$.

Así, el campo eléctrico es:

$$\vec{E} = E_o \cos\left(\frac{2\pi 10^8}{c} z - 2\pi 10^8 t + \phi_E\right) \hat{x}$$

(es igualmente válida la expresión compleja para los campos)

Por lo tanto,

$$\vec{B} = \frac{\vec{k} \times \vec{E}}{\omega} = \frac{E_o}{c} \cos\left(\frac{2\pi 10^8}{c} z - 2\pi 10^8 t + \phi_E\right) (\hat{z} \times \hat{x})$$
$$\Rightarrow \vec{B} = \frac{E_o}{c} \cos\left(\frac{2\pi 10^8}{c} z - 2\pi 10^8 t + \phi_E\right) \hat{y}$$

b

Debemos identificar la potencia irradiada P y el área A por la cual atraviesa esa potencia:
 $P = 20 \times 10^9 \text{ W}$, $A = \pi R^2 = \pi (0,002)^2 \text{ m}^2$.

Luego,

$$|\langle \vec{S} \rangle| = \frac{20 \times 10^9}{\pi (0,002)^2}.$$

Además, en el vacío

$$|\langle \vec{S} \rangle| = \frac{1}{2} \epsilon_o E_o^2 c$$
$$\Rightarrow E_o^2 = \frac{2 \times 20 \times 10^9}{\epsilon_o c \pi (0,002)^2}.$$

Usando $\epsilon_o = 8,8542 \times 10^{-12} \frac{\text{farad}}{\text{m}}$ y $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,

$$E_o = 1,0947 \times 10^9 \frac{\text{V}}{\text{m}}.$$