3.º Teste-A EeO 6/6/06

a) Como $|\vec{v}| = \frac{\omega}{|\vec{k}|} = \frac{10^3}{5\times10^{-6}}$ m/s $= 2\times10^8$ m/s, obtemos para o índice de refracção

$$\boxed{n = \frac{c}{|\vec{v}|} = 1.5}$$

Para meios não magnéticos $n = \sqrt{\varepsilon_r} \Rightarrow \varepsilon_r = 2.25$

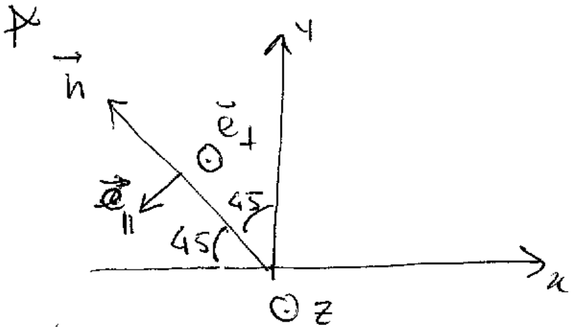
b) $k_x = -|\vec{k}|\frac{1}{\sqrt{2}}$; $k_y = |\vec{k}|\frac{1}{\sqrt{2}}$; $k_z = 0$

Logo $\boxed{\vec{n} = -\frac{1}{\sqrt{2}}\vec{e}_x + \frac{1}{\sqrt{2}}\vec{e}_y}$

c) Devemos ter $\vec{k}\cdot\vec{E} = 0$ ou seja $\vec{n}\cdot\vec{E} = 0$. Obtemos

$$-\frac{1}{\sqrt{2}}E_x + \frac{1}{\sqrt{2}}E_y + 0 = 0 \quad \text{pois } E_x = E_y$$

d) $\begin{cases} E_x = E_0\cos[\cdots] \\ E_y = E_0\cos[\cdots] \\ E_z = \sqrt{2}E_0\sin[\cdots] \end{cases}$

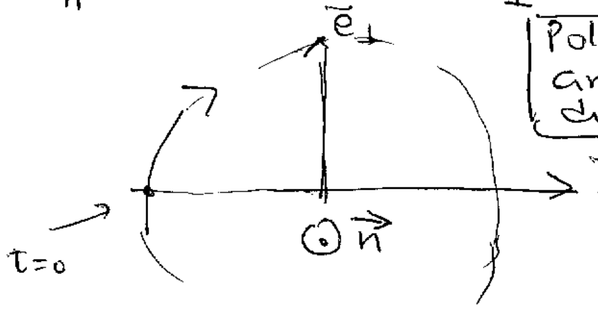


Temos: $\begin{cases} \vec{e}_\perp = \vec{e}_z \\ \vec{e}_\parallel = -\frac{1}{\sqrt{2}}\vec{e}_x - \frac{1}{\sqrt{2}}\vec{e}_y \end{cases}$

Logo $\vec{E} = (\vec{e}_x + \vec{e}_y)E_0\cos[\cdots] + \sqrt{2}E_0\sin[\cdots]\vec{e}_z$

$$= -\sqrt{2}E_0\cos[\cdots]\vec{e}_\parallel + \sqrt{2}E_0\sin[\cdots]\vec{e}_\perp$$

$\begin{cases} E_\parallel = -\sqrt{2}E_0\cos[\cdots] \\ E_\perp = \sqrt{2}E_0\sin[\cdots] \end{cases}$



$\boxed{\text{Polarização circular direita}}$

e) $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H} = \frac{1}{Z} |\vec{E}|^2 \vec{n}$.

Logo

$$|\vec{S}| = \frac{n}{Z_0} |\vec{E}|^2 \qquad \left(Z = \frac{Z_0}{n} \text{ se } \mu \simeq \mu_0 \right)$$

e

$$|\vec{E}|^2 = 2 E_0^2$$

o que dá

$$|\vec{S}| = \frac{n}{Z_0} 2 E_0^2 = \text{constante} \quad (\text{Pol. circular})$$

pelo que

$$\langle |\vec{S}| \rangle = \frac{n}{Z_0} 2 E_0^2$$

e

$$E_0 = \sqrt{\frac{Z_0 \langle |\vec{S}| \rangle}{2n}} = \sqrt{1.26 \times 10^{-1}} \text{ V/m}$$

$$= 0.355 \text{ V/m}$$