EJERCICIO.

LA INTENSIDAD DEL CAMPO ELECTRICO DE UNA ONDA PLANA MONOCROMATICA QUE SE PROPAGA EN $\hat{z}$ EN AGUA DE MAR ES DE 1 $\frac{V}{m}$ A $f = 100$ MHz.

CONSIDERANDO QUE EL AGUA POSEE $\varepsilon_r = 80$, $\mu_r = 1$, $\sigma = 4$ S/m. SE PIDE:

a) OBTENER α Y β. CTES DE At. Y FASE

b) OBTENER $\sigma / w\varepsilon$ Y VER COMO ES EL MEDIO: CONDUCTOR O DIELECTRICO.

c) OBTENER EL CAMPO $\vec{E}$ AL RECORRER 2m.

d) OBTENER EL CAMPO $\vec{H}$.

NOTA: $\vec{E} = \hat{x}\, 1 \frac{V}{m}\, e^{-j\beta z} e^{jwt}$

a)

$$\alpha = w\sqrt{\frac{\mu\varepsilon}{2}\left(\sqrt{1+\left(\frac{\sigma}{w\varepsilon}\right)^2} - 1\right)} = 2\pi 100\times 10^6 \sqrt{\frac{\mu_0 80 \varepsilon_0}{2}\left(\sqrt{1+\left(\frac{4}{2\pi 100\times 10^6 \times 80\varepsilon_0}\right)^2} - 1\right)}$$

$$\alpha = 37{,}6\ \frac{Np}{m}$$

$$\beta = w\sqrt{\frac{\mu\varepsilon}{2}\left(\sqrt{1+\left(\frac{\sigma}{w\varepsilon}\right)^2} + 1\right)} = 2\pi 100\times 10^6 \sqrt{\frac{\mu_0 80 \varepsilon_0}{2}\left(\sqrt{1+\left(\frac{4}{2\pi 100\times 10^6 \times 80\varepsilon_0}\right)^2} + 1\right)}$$

$$\beta = 42{,}006\ \frac{Np}{m}$$

b) $$\frac{\sigma}{w\varepsilon} = \frac{4}{2\pi 100\times 10^6 \times 80\varepsilon_0} = 8{,}9875$$

No se puede considerar >>1, por lo que no es buen conductor.

c) La expresión del campo en el medio con perdidas resulta:

$$\vec{E} = 1 \exp(-\alpha z)\exp(-j\beta z)\exp(jwt)\,\hat{x}\ \frac{V}{m}$$

$$\exp(-37{,}6\times 2) = 2{,}19\times 10^{-33}$$

entonces, al recorrer 2 metros el campo resulta

$$\vec{E} = 2{,}19\times 10^{-33} \exp(j42\times 2)\exp(j2\pi 100M\times t)\,\hat{x}\ \frac{V}{m}$$

Notese que la intensidad se puede considerar nula en comparación con la intensidad inicial.

d) Para expresar $\vec{H}$ primero necesito

$$\eta = \sqrt{\frac{jw\mu}{\sigma + jw\varepsilon}} = \sqrt{1{,}256\mu + 8fj}$$

$$\vec{H} = \frac{1}{\sqrt{1{,}256\mu + 8fj}} \exp(-37{,}6z)\exp(-j42z)\exp(j2\pi 100M t)\,\hat{y}\ \frac{A}{m}$$