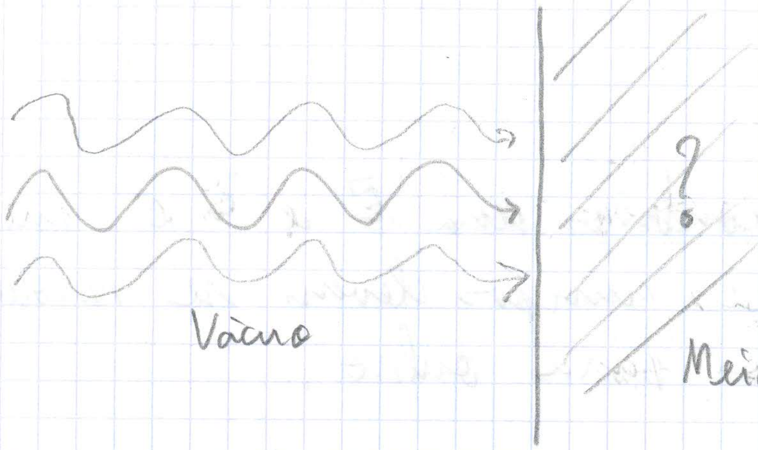
HOJE: * REFLEXÃO E TRANSMISSÃO DE ONDAS
* Lei de Snell
* Lei de Fresnel



Meio linear → μ, ϵ

Vamos sempre considerar que não há cargas nem correntes livres, de modo que as Eq. de Maxwell nesses meios lineares são:

$\vec{\nabla}\cdot\vec{E} = 0$ → Ondas transversais, $E_x \sim \vec{E}_0\, e^{i(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t)}$

$\vec{\nabla}\cdot\vec{B} = 0$ $\qquad\qquad\qquad\qquad \vec{k}\cdot\vec{E}_0 = 0$

$$\left.\begin{aligned}\vec{\nabla}\times\vec{E} &= -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}\\ \vec{\nabla}\times\vec{B} &= \mu\epsilon\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}\end{aligned}\right\}\ \square\begin{Bmatrix}\vec{E}\\ \vec{B}\end{Bmatrix} = 0$$

$\nabla^2 - \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}$ $\qquad v^2 = \frac{1}{\mu\epsilon}$

$\boxed{\omega = k\cdot v}$

$\boxed{\vec{B} = \frac{\hat{k}\times\vec{E}}{v}}$

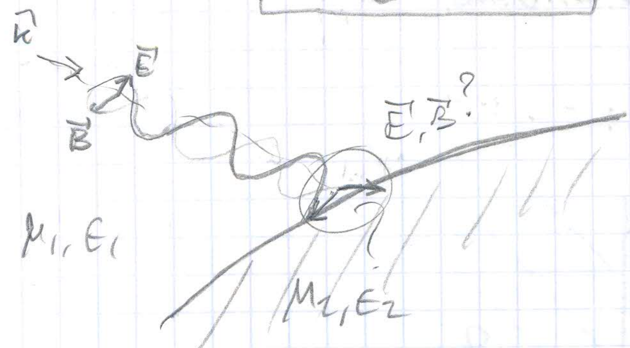
Velocidade de propagação: $v = \frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}} = \frac{c}{n} < c$

Índice de refração: $n = \sqrt{\frac{\epsilon\mu}{\epsilon_0\mu_0}} = \frac{c}{v}$; $n \simeq \sqrt{\frac{\epsilon}{\epsilon_0}} = \sqrt{\epsilon_r}$

Vetor de Poynting: $\vec{S} = \frac{\vec{E}\times\vec{B}}{\mu} = \frac{\epsilon}{\epsilon\mu}\, E\times B = \epsilon v\, \vec{E}^2\, \hat{k}$

Intensidade: $\langle|\vec{S}|\rangle_t = \epsilon v\langle\vec{E}^2\rangle_t = \epsilon v\, E_0^2\,\langle\cos^2(\vec{k}\cdot\vec{r}-\omega t+\delta)\rangle_t$

$$\rightarrow \boxed{I = \frac{1}{2}\epsilon v\, E_0^2} \quad \propto \quad E^2 \;!$$

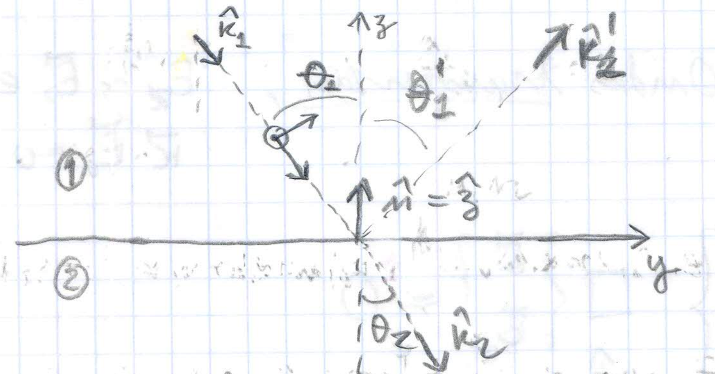


As condições de contorno para $\vec{E}$ e $\vec{B}$ é que nos dizem como esses campos devem se propagar de um meio para outro.

Já sabemos que, na ausência de cargas livres:

$$\Delta D^{\perp} = 0 \Rightarrow \epsilon_1 E_1^{\perp} = \epsilon_2 E_2^{\perp} \qquad \Delta \vec{E}_{\parallel} = 0 \Rightarrow \vec{E}_1^{\parallel} = \vec{E}_2^{\parallel}$$

$$\Delta B^{\perp} = 0 \Rightarrow B_1^{\perp} = B_2^{\perp} \qquad \Delta \vec{H}_{\parallel} = 0 \rightarrow \frac{1}{\mu_1}\vec{B}_1^{\parallel} = \frac{1}{\mu_2}\vec{B}_2^{\parallel}$$



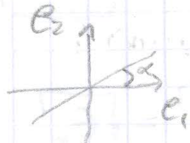
$$\boxed{\hat{k}_1 = -\hat{z}\cos\theta_1 + \hat{y}\,\mathrm{sen}\,\theta_1}$$

$$\begin{cases} \hat{x}, \hat{y} : \text{“}\parallel\text{”} \\ \hat{z} : \text{“}\perp\text{”} \end{cases}$$

Vamos considerar uma onda plana monocromática (ω) unidirecional ($\hat{k}$) e com polarização linear:

QQR POLARIZAÇÃO PODE SER ESCRITA COMO COMBIN. DE POLAR. LINEARES!

$$\vec{E}_1 = \vec{E}_{01} e^{i(\vec{k}_1\cdot\vec{r} - \omega_1 t)} \qquad \omega_1 = |\vec{k}_1|\, v_1$$



$$\vec{E}_{01} = E_{01}\left[\hat{x}\,\mathrm{sen}\,\alpha_1 + \cos\alpha_1\left(\hat{y}\cos\theta_1 + \hat{z}\,\mathrm{sen}\,\theta_1\right)\right]$$

$$\vec{E}_{01}^2 = E_{01}^2 \quad , \quad \vec{E}_{01}\cdot\hat{k}_1 = 0 \quad \checkmark$$

$$\vec{B}_1 = \frac{1}{v_1}\hat{k}_1 \times \vec{E}_1 = \frac{E_{01}}{v_1}\left(\hat{y}\,\mathrm{sen}\,\theta_1 - \hat{z}\cos\theta_1\right) \times \left(\hat{x}\,\mathrm{sen}\,\alpha_1 + \cos\alpha_1\left(\hat{y}\cos\theta_1 + \hat{z}\,\mathrm{sen}\,\theta_1\right)\right)$$

α_1: GRAU DE POLARIZAÇÃO NO PLANO DE INCIDÊNCIA (y, z)