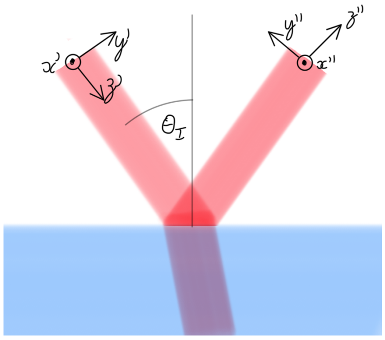
Prova 3 - 4302303 - Eletromagnetismo I - 2022 - 21/07/2022

1) [5,0] Um feixe de luz circularmente polarizada, com polarização destra, de potência P_I e área efetiva A, incide com um ângulo de θ em relação à normal de uma superfície de um dielétrico. Pela figura, digamos que o campo dentro do feixe é dado por

$$\vec{E}(\vec{r},t) = ERe\left\{exp[i(\vec{k}_I \cdot \vec{r} - \omega t)]\hat{x}' + exp[i(\vec{k}_R \cdot \vec{r} - \omega t + \pi/4)]\hat{y}'\right\}$$



a) Se o índice de refração no meio incidente é $n = \sqrt{3}$, qual o ângulo de Brewster (θ_B) para o qual a reflexão é linearmente polarizada?

b) Calcule o coeficiente de reflexão para as duas componentes de polarização do campo incidente nesta condição (use os versores $\hat{x}"$, $\hat{y}"$).

c) Calcule a razão entre a potência total refletida P_R e P_I.

Dado: índice de refração no dielétrico $n = \sqrt{3}$.

Coeficientes de reflexão:

Polarização perpendicular (ou normal):

$$r_n = \frac{n_I \cos\theta_I - n_T \cos\theta_T}{n_I \cos\theta_I + n_T \cos\theta_T}$$

Polarização paralela:

$$r_p = \frac{n_I \cos\theta_T - n_T \cos\theta_I}{n_I \cos\theta_T + n_T \cos\theta_I}$$

Ângulo de Brewster: $\tan\theta_B = n_T/n_I$.

---

2) [5,0] Considere dois dipolos oscilantes, com amplitudes $\vec{p}_1 = p_o cos(\omega t)\hat{x}$ e $\vec{p}_2 = p_o sen(\omega t)\hat{y}$, situados na origem.

a) Qual o campo elétrico gerado por estes dipolos oscilantes ao longo dos eixos x, y, z?

b) Quais as polarizações dos campos no eixo z, e no plano xy.

c) Qual a razão entre as intensidades ao longo dos eixos x e y, para uma mesma distância à origem? E ao longo dos eixos x e z, para uma mesma distância à origem?

Dado: Campo elétrico de um dipolo $\vec{p} = p_o \cos(\omega t + \varphi)\hat{z}$, orientado no eixo z, em coordenadas esféricas (onde θ é o ângulo entre o eixo do dipolo e a direção $\vec{r}$).

$$\vec{E}(\vec{r},t) = -\frac{\mu_0 p_o \omega^2}{4\pi}\frac{\sin\theta}{r}\cos(kr - \omega t - \varphi)\hat{\theta}$$

Intensidade do campo propagante: $I = \langle|\vec{S}|\rangle$, com o módulo do vetor de Poynting $|\vec{S}| = c\varepsilon|\vec{E}|^2$.