

LISTA VIII - TD VIII (25/05/2013)

Física IV - Noturno

1. Mostre que as equações de Maxwell num meio dielétrico:

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad \nabla \cdot \mathbf{D} = 0 \quad (1)$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \quad \nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \quad (2)$$

$$\mathbf{D} = \epsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P} = \epsilon_0 \kappa \mathbf{E} \quad (3)$$

não se alteram pela substituição

$$\mathbf{E}' = \frac{1}{a} \mathbf{B}, \quad \mathbf{B}' = -a \mathbf{E}$$

desde que a constante a seja escolhida apropriadamente. Que acontece com o vetor de Poynting \mathbf{S} nessa situação? E com as densidades de energia U_E , U_M ?

2. Demonstre, a partir das eqs. de Maxwell incluindo uma corrente \mathbf{j} , a expressão do balanço de energia médio para um campo monocromático,

$$-\nabla \cdot \mathbf{S}^+ = \frac{1}{2} \mathbf{j}^* \cdot \mathbf{E} + 2i\omega (\langle U_E \rangle - \langle U_M \rangle) \quad (4)$$

onde \mathbf{S}^+ é o vetor de Poynting complexo. Interprete a parte real e a parte imaginária.

3. Demonstre que os vetores de polarização circular ($\hat{\epsilon}_+$, $\hat{\epsilon}_-$) formam uma base ortonormal para um produto escalar de vetores complexos \mathbf{a} e \mathbf{b} definido como $\mathbf{a}^* \cdot \mathbf{b}$, ou seja, que

$$\hat{\epsilon}_+^* \cdot \hat{\epsilon}_- = \hat{\epsilon}_+ \cdot \hat{\epsilon}_-^* = 0 \quad \hat{\epsilon}_+^* \cdot \hat{\epsilon}_+ = \hat{\epsilon}_-^* \cdot \hat{\epsilon}_- = 1$$

4. Demonstre, para o caso geral de polarização elíptica, que o ângulo ψ entre o eixo maior da elipse de polarização e o eixo Ox é dado por

$$\tan(2\psi) = \tan(2\alpha) \cos \delta$$

onde $\alpha \equiv b/a$.

5. Duas ondas circularmente polarizadas de mesma frequência propagam-se na mesma direção, com amplitudes a e $2a$, respectivamente. Descreva a polarização e orientação da onda resultante:
- (a) se ambas são levógiras;
 - (b) se a é levógira e $2a$ dextrógira.
6. Num meio anisotrópico, para luz que se propaga ao longo de uma direção principal, há dois índices de refração diferentes n_1 e n_2 , conforme a direção de vibração do campo elétrico esteja numa das duas outras direções principais perpendiculares entre si e à direção de propagação. Chama-se placa de um quarto de onda uma lâmina do material cuja espessura d introduz uma diferença de caminho $\frac{1}{4}\lambda_0$ entre essas duas componentes do campo elétrico.
- (a) Calcule d ;
 - (b) Se uma onda linearmente polarizada segundo a bissetriz dessas duas direções principais incide perpendicularmente sobre uma lâmina de um quarto de onda, qual é a polarização da luz transmitida?
 - (c) Calcule d para uma lâmina de mica, em que $n_1 = 1,5941$ e $n_2 = 1,5997$ e $\lambda_0 = 6.000 \text{ \AA}$