

SEL 366 Comunicações Ópticas
Quiz 3

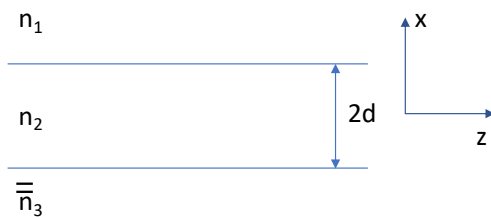
Aluno(a):

No. USP:

Questão 1 (Desafio)

Considere um guia de onda em que o substrato é de material anisotrópico com permissividade relativa dada por:

$$\bar{\bar{\epsilon}}_3 = \epsilon_0 \begin{bmatrix} n_x^2 & 0 & 0 \\ 0 & n_y^2 & 0 \\ 0 & 0 & n_z^2 \end{bmatrix}$$



Derive a equação de Helmholtz para este guia de onda para:

- a) Polarização TE
- b) Polarização TM

$$\nabla \times \bar{E} = -j\omega\mu\bar{H} \quad \nabla \times \bar{H} = j\omega\epsilon\bar{E} \quad \text{Dependência para os campos: } e^{j(\omega t - \beta z)}$$

Questão 2

Para o guia de onda da questão 1(b), encontre:

- a) As condições de radiação (com as expressões de k em cada camada)
- b) O limite de variação de β (ou se preferir, para o índice efetivo $n_{\text{eff}} = \beta/k_0$)
- c) Aplique as condições de contorno e encontre a equação transcendental.

Questão 3

1. Ondas eletromagnéticas satisfazem as equações de Maxwell. Considere, no espaço livre, os seguintes vetores de campo elétrico:

a) $\bar{E}_1 = \hat{x} \cos(\omega t - kz)$

b) $\bar{E}_2 = \hat{z} \cos(\omega t - kz)$

c) $\bar{E}_3 = (\hat{x} + \hat{z}) \cos\left(\omega t + \frac{k|x-z|}{\sqrt{2}}\right)$

d) $\bar{E}_4 = (\hat{x} + \hat{z}) \cos\left(\omega t + \frac{k|x+z|}{\sqrt{2}}\right)$

e) $\vec{E}_5 = (\hat{x} + \hat{z}) \cos(\omega t + ky)$

- Estes vetores campo elétrico satisfazem a equação de onda abaixo?

- $$\left(\nabla^2 - \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) \vec{E} = 0$$

- Encontre os vetores campo magnético para cada um dos vetores campo elétrico acima.
- Qual dos cinco campos podem ser qualificados como ondas eletromagnéticas?
- Para aqueles que não se qualificam como tal, diga qual das equações de Maxwell são violadas.
- Mostre que para aqueles que se qualificam como ondas eletromagnéticas, os vetores de campo elétrico e campo magnético são perpendiculares à direção de propagação.