

**Problema 1.01.** ()

Uma onda plana uniforme polarizada em y, com frequência 100MHz, propaga-se no ar na direção x e incide normalmente sobre um plano condutor perfeito em  $x = 0$ .

Assumindo a amplitude do campo elétrico de 6mV/m, escreva as expressões fasoriais e instantâneas para:

- a) Os campos incidentes.
- b) Os campos refletidos.
- c) Os campos totais no ar.
- d) Determine o local mais próximo ao plano condutor onde o campo total é nulo.

**Problema 1.02.** ()

Uma onda plana uniforme em um meio sem perdas e com impedância  $\eta_1$  incide normalmente sobre uma interface com um outro meio sem perdas e de impedância intrínseca  $\eta_2$ . Obtenha expressões para as densidades de potência média em ambos os meios.

**Problema 1.03.** (Cheng)

Uma onda plana uniforme e senoidal se propaga pelo ar com a seguinte expressão fasorial para a intensidade do campo elétrico

$$\vec{E}_i(x, z) = \vec{a}_y 10 e^{-j(6x+8z)}$$

Essa onda incide em  $z=0$  em um meio não magnético de constante relativa  $\epsilon_r = 2,5$ . Calcule:

- a) A frequência e o comprimento de onda dessa onda.
- b) Determine o ângulo de incidência.
- c) Escreva a expressão dos campos  $\vec{E}_i(x, z, t)$  e  $\vec{H}_i(x, z, t)$ , mostrando a dependência temporal com o cosseno.
- d) Determine os coeficientes de reflexão e de transmissão.
- e) Encontre os campos elétricos e magnéticos para as ondas refletidas  $\vec{E}_r, \vec{H}_r$  e transmitidas  $\vec{E}_t, \vec{H}_t$ .
- f) Determine o ângulo de Brewster e o ângulo de incidência para ocorrer reflexão total (e como seria possível isso ocorrer).

**Problema 1.04.** (Cheng)

Resolva novamente o exercício 1.03 para o caso do campo incidente em  $z = 0$  ser:

$$\vec{E}_i(y, z) = 5(\vec{a}_y + \vec{a}_z \sqrt{3}) e^{j6(\sqrt{3}y-z)}$$

**Problema 1.05.** (Sadiku)

Em um meio dielétrico ( $\epsilon = 9\epsilon_0$ ,  $\mu = \mu_0$ ), uma onda plana com

$$\vec{H}_i = 0,2 \cos(10^9 t - kx - k\sqrt{8}z) \vec{a}_y$$

incide no ar em  $z = 0$ . Encontre:

- a)  $\theta_r$  e  $\theta_t$
- b)  $k$
- c) O comprimento de onda no dielétrico e no ar
- d) O campo incidente  $\vec{E}_i$
- e) O campo transmitido e refletido  $\vec{E}_t$  e  $\vec{E}_r$
- f) O ângulo de Brewster

**Problema 1.06.** (Sadiku)

Uma onda polarizada no ar incide em poliestireno ( $\epsilon = 2.6\epsilon_0$ ,  $\mu = \mu_0$ ) com o ângulo de Brewster. Determine o ângulo de transmissão.

**Problema 1.07.** (Cheng)

Para prevenir interferência de ondas na vizinhança da fibra e para proteção mecânica, fibras óticas individuais são usualmente revestidas por material com menor índice de refração, conforme mostra a Figura 1, onde  $n_2 < n_1$ .

a) Expresse o ângulo máximo de incidência  $\theta_a$  em termos de  $n_0$ ,  $n_1$  e  $n_2$  para incidência de raios meridionais na face da extremidade do núcleo e com a condição de ficarem presos internamente ao núcleo por meio da reflexão total; (Raios meridionais são aqueles que passam através do eixo da fibra. O ângulo  $\theta_a$  é denominado ângulo de aceitação, e  $\sin \theta_a$  é o número de abertura (N. A.) da fibra).

- b) Encontre  $\theta_a$  e N.A. se  $n_1 = 2$ ,  $n_2 = 1,74$  e  $n_0 = 1$ .

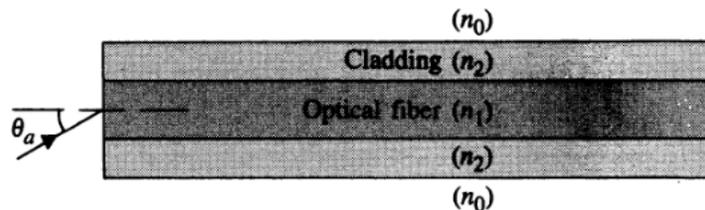


Figura 1: Figura para o exercício 1.05

**Problema 1.08.** (Orfanidis)

Observando a Figura 2, calcule o coeficiente de reflexão e de transmissão  $R = \frac{E_{1-}}{E_{1+}}$  e  $T = \frac{E'_{2+}}{E_{1+}}$

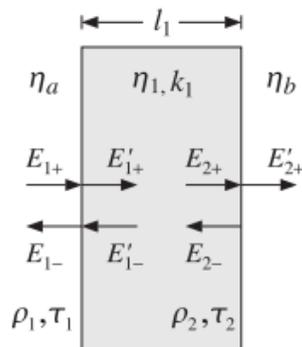


Figura 2: Dielétrico de M camadas

**Problema 1.09.** (Orfanidis)

Observando a Figura 3, calcule os coeficientes  $R = \frac{E_{1-}}{E_{1+}}$  e  $T = \frac{E'_{M+1,+}}{E_{1+}}$ .

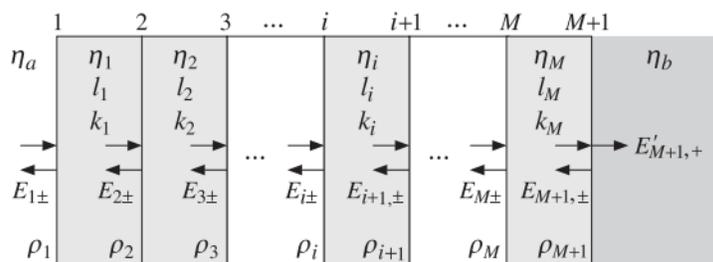


Figura 3: Incidência oblíqua em um dielétrico de M camadas

**Problema 1.10.** (Orfanidis)

Observando a Figura 4, calcule os coeficientes  $R = \frac{E_{T1-}}{E_{T1+}}$  e  $T = \frac{E'_{T,M+1,+}}{E_{T1+}}$ .

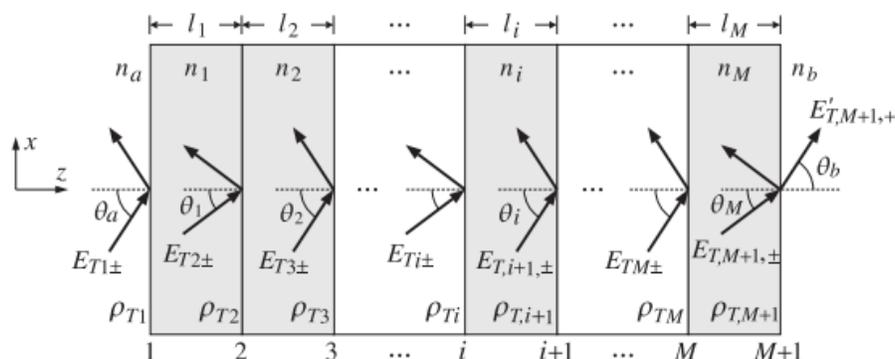


Figura 4: Dielétrico de uma camada