

Eletromagnetismo Avançado — 7600021

Segunda lista suplementar.

17/10/2021

Exercícios do livro texto (Griffiths - Introdução à Eletrodinâmica - 3a. edição).

1. **9.26(b)** Combine as igualdades

$$E_x = \frac{i}{(\omega/c)^2 - k^2} \left(k \frac{\partial E_z}{\partial x} + \omega \frac{\partial B_z}{\partial y} \right)$$

$$E_y = \frac{i}{(\omega/c)^2 - k^2} \left(k \frac{\partial E_z}{\partial y} - \omega \frac{\partial B_z}{\partial x} \right)$$

$$B_x = \frac{i}{(\omega/c)^2 - k^2} \left(k \frac{\partial B_z}{\partial x} - \frac{\omega}{c^2} \frac{\partial E_z}{\partial y} \right)$$

$$B_y = \frac{i}{(\omega/c)^2 - k^2} \left(k \frac{\partial B_z}{\partial y} + \frac{\omega}{c^2} \frac{\partial E_z}{\partial x} \right).$$

com as equações de Maxwell para encontrar uma equação diferencial (a derivadas parciais) para E_z e outra para B_z .

2. **9.27** Mostre que o modo TE_{00} não pode se propagar em uma guia de ondas retangular.

3. **9.28 (primeira parte)** Considere uma guia retangular com dimensões $2.28 \text{ cm} \times 1.01 \text{ cm}$. Para a frequência $\omega = 1.7 \times 10^{10} \text{ Hz}$, que modos podem se propagar na guia?

4. **9.28 (segunda parte)** Suponha que você queira excitar apenas um modo TE; que intervalo de frequências garante isso? Quais são os comprimentos de onda correspondentes à frequência máxima e à frequência mínima, no espaço livre?

5. **9.30** Para uma onda TM numa guia de ondas retangular, encontre o campo elétrico longitudinal, as frequências de corte ω_{mn} , e as velocidades de fase ($v = \omega/k$) e de grupo ($v_g = d\omega/dk$).

6. **9.37** A figura 1 mostra um raio de luz que se propaga num meio 1, com índice de refração $n > 1$, e incide com ângulo θ_I sobre a interface que separa o meio 1 do vácuo (meio 2, na figura). Suponha que $\theta_I > \theta_c$, onde θ_c é o ângulo crítico, definido pela igualdade

$$\text{sen}(\theta_c) \equiv 1/n.$$

Mostre que, se a frequência for ω e o campo elétrico da onda incidente for paralelo ao plano da figura, o campo no meio 2 terá a

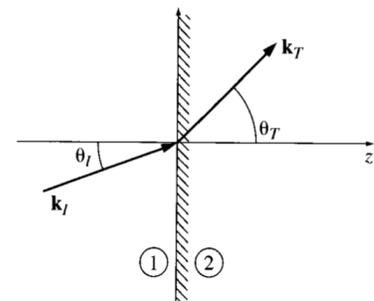


Figure 9.28

Figura 1: Questão 6

forma

$$\tilde{\mathbf{E}}_T(\mathbf{r}, t) = \tilde{\mathbf{E}}_{0T} e^{-\kappa z} e^{i(kx - \omega t)},$$

onde x é a coordenada na direção do eixo vertical, na figura. Encontre κ e k .

7. **9.38** Encontre as frequências de ressonância de modos normais TE e TM na *cavidade ressonante* que resulta quando se fecham com tampas condutoras as extremidades de uma guia de onda retangular com largura a , altura b e comprimento d .
8. **10.3** Encontre os campos e as distribuições de carga e corrente correspondentes aos potenciais

$$V(\mathbf{r}, t) = 0$$

$$\mathbf{A}(\mathbf{r}, t) = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qt}{r^2} \hat{\mathbf{r}}.$$

9. **10.4** Suponha que $V = 0$ e $\vec{\mathbf{A}} = A_0 \sin(kx - \omega t) \hat{\mathbf{y}}$, onde A_0 , ω , e k são constantes. Encontre $\vec{\mathbf{E}}$ e $\vec{\mathbf{B}}$ e verifique que eles satisfazem às equações de Maxwell no vácuo. Que condições devem ser impostas a ω e k .
10. **10.5** Transforme os potenciais da questão 8 com a função de *gauge*

$$\lambda = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qt}{r}.$$

Discuta o resultado.