

Eletrromagnetismo Avançado — 7600021

Segunda lista.

07/10/2021

Exercícios do livro texto (Griffiths - Introdução à Eletrodinâmica - 3a. edição). Um dos exercícios assinalados com $[n^*]$ ($n = I, II, \dots, V$) será sorteado para o teste, no dia 15/10.

1. **Parte inicial do 9.16[I*]** Obtenha as equações de Fresnel para a transmissão e a reflexão de uma onda que tem polarização perpendicular ao plano de incidência.
2. **Restante do 9.16** Mostre em gráfico as razões \tilde{E}_{0R}/E_0 e \tilde{E}_{0T}/E_0 para os campos elétricos da questão 1, em função do ângulo de incidência; suponha que $n = 1.5$. Mostre que, com a polarização perpendicular ao plano de incidência, não existe ângulo de Brewster
3. **9.17[II*]** O índice de refração do diamante é $n = 2.42$. Mostre em gráfico as razões \tilde{E}_{0R}/E_0 e \tilde{E}_{0T}/E_0 para polarização no plano de incidência. Mostre que o ângulo de Brewster satisfaz à equação $\tan \theta_B = n$ e encontre θ_B para o diamante.
4. **9.18b** A prata é um condutor muito bom, mas também é cara. Suponha que você queira fazer uma experiência com micro-ondas, na frequência de 10 MHz. Que espessura de prata você depositaria nas paredes.
5. **9.18c** Encontre o comprimento de onda e a velocidade de propagação no cobre de ondas de rádio com frequência de 511 MHz.
6. **9.19b[III*]** Encontre a profundidade de penetração da radiação (*skin depth*) num mau condutor, com $\sigma \ll \omega\epsilon$. Qual é a profundidade de penetração em água pura.
7. **9.22b** Na mecânica quântica, a função de onda de uma partícula livre em uma dimensão é

$$\psi(x, t) = Ae^{i(px - Et)/\hbar},$$

onde $E = p^2/2m$. Calcule a velocidade (de fase) de propagação de uma onda quântica. Existe dispersão?

8. **9.24[IV*]** Calcule a largura da região de dispersão anômala (onde o índice de refração é uma função decrescente da frequência) perto de uma ressonância com frequência ω_0 . Suponha que $\gamma \ll \omega_0$.

9. **9.26a[V*]** Mostre que, na geometria da guia de ondas discutida em classe (com o eixo z na direção de propagação), as componentes x e y dos campos \vec{E}_0 e \vec{B}_0 podem ser obtidas das componentes z por meio das equações

$$E_x = \frac{i}{(\omega/c)^2 - k^2} \left(k \frac{\partial E_z}{\partial x} + \omega \frac{\partial B_z}{\partial y} \right) \quad (1)$$

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

$$B_x = \frac{i}{(\omega/c)^2 - k^2} \left(k \frac{\partial B_z}{\partial x} - \frac{\omega}{c^2} \frac{\partial E_z}{\partial y} \right) \quad (3)$$

$$B_y = \frac{i}{(\omega/c)^2 - k^2} \left(k \frac{\partial B_z}{\partial y} + \frac{\omega}{c^2} \frac{\partial E_z}{\partial x} \right). \quad (4)$$

Se este exercício for sorteado, um segundo sorteio será realizado para definir a equação que precisará ser derivada.

10. **9.28** Considere uma guia de onda retangular, com dimensões de 2.28 cm e 1.01 cm. Que modos com campo elétrico transversal ($E_z = 0$) se propagarão se a frequência for $\omega = 1.07 \times 10^{11}$ rad/s?