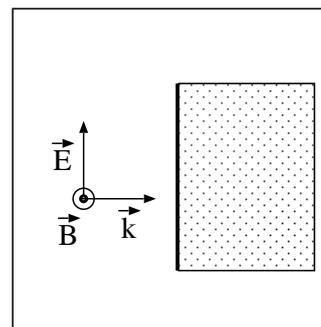


-
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Esta prova tem duração de 100 minutos ✓ Escreva de forma legível ✓ É proibida a consulta a colegas, livros e apontamentos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ É proibido o uso de calculadoras ✓ Resolva cada questão em sua folha própria ✓ Após 60 min, a compreensão do enunciado passa a fazer parte da questão |
|---|---|
-

- 1- Um avião recebe um sinal de frequência fixa e potência P_0 de um transmissor situado a uma distância x (P_0 é a potência recebida no avião). Sabendo que a área da antena do avião é A e supondo que a distribuição de potência na antena seja uniforme, calcule:
- (1.0) A amplitude do campo elétrico da onda no avião devido a este sinal;
 - (0.5) A amplitude do campo magnético da onda no avião;
 - (1.0) A potência média total irradiada pelo transmissor, supondo que tenha simetria esférica.

- 2- Uma onda eletromagnética plana, propagando-se no vácuo, incide perpendicularmente numa interface de um material dielétrico que apresenta permissividade elétrica ϵ_1 e permeabilidade magnética μ_o .

- (0.5) Faça um esquema, semelhante ao da figura, representando as ondas incidente, refletida e transmitida, com seus respectivos vetores \vec{k} , \vec{E} e \vec{B} ;
- (1.0) Aplique as condições de contorno para determinar as amplitudes dos campos E_t (da onda transmitida) e E_r (da onda refletida), em função de E_0 (campo da onda incidente);
- (1.0) Que fração da energia incidente é refletida?



Questão 2

- 3- Duas lâminas de vidro ($n_{\text{vidro}} = 1,52$) superpostas encerram um filme fino de ar ($n_{\text{ar}} = 1$). Quando iluminadas perpendicularmente com luz branca, verifica-se que a luz vermelha, com comprimento de onda $\lambda = 700 \text{ nm}$ e a luz verde, com comprimento de onda $\lambda = 500 \text{ nm}$ apresentam forte reflexão.

- (1.0) Escreva a relação entre a espessura do filme de ar e o comprimento de onda para que ocorra a interferência construtiva de luz;
- (1.5) Qual a espessura D do filme?

- 4- Sir William L. Bragg e seu filho Laurence Bragg, pioneiros na difração de raios-X, mostraram que uma rede cristalina pode refletir seletivamente ondas eletromagnéticas de comprimento de onda da mesma ordem das distâncias interatômicas.

- (1.0) Represente uma rede quadrada de lado d num diagrama bidimensional e deduz a lei de Bragg para uma onda plana de comprimento de onda λ incidindo na superfície de um cristal segundo um ângulo θ com a superfície;
- (1.5) Tomando a distância entre planos atômicos do cristal como $d = 5 \times 10^{-10} \text{ m}$ e $\lambda = 1 \times 10^{-10} \text{ m}$, qual o ângulo entre a direção do feixe incidente na amostra e a direção para a qual há um máximo de primeira ordem?

Formulário

$$\begin{aligned} \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} &= \frac{q}{\epsilon_0} & \oint \vec{B} \cdot d\vec{S} &= 0 & \oint \vec{E} \cdot d\vec{\ell} &= -\frac{d\phi_M}{dt} & \oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} &= \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt} \\ \vec{\nabla} \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\epsilon_0} & \vec{\nabla} \cdot \vec{B} &= 0 & \vec{\nabla} \times \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} & \vec{\nabla} \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \\ \vec{S} &= \vec{E} \times \vec{H} & I &= c\epsilon_0 E^2 \end{aligned}$$

$$D_{n1} - D_{n2} = \sigma \quad E_{t1} - E_{t2} = 0$$

$$B_{n1} - B_{n2} = 0 \quad H_{t1} - H_{t2} = K$$

$$\langle \sin^2 \theta \rangle = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sin^2 \theta \, d\theta = \frac{1}{2}$$