

ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS E ÓPTICA

Exercícios da semana 18/05/2020

Versão 2018/2019

João M. P. Coelho

Polarização: equações de Fresnel

72. Um feixe de luz viajando no ar incide numa superfície de vidro de índice de refração 1,523 segundo um ângulo de 70° .

(a) Qual a fração de luz incidente que é refletida?

R: 15,5%

(b) No feixe refletido, qual a razão do vetor campo elétrico relativamente ao plano perpendicular ao de incidência? E ao paralelo?

R: -0,556; -0,2

73. Um feixe a viajar no ar incide perpendicularmente a uma placa de vidro com índice de refração 1,45. Qual a percentagem da intensidade incidente que é refletida na superfície? E se, em vez de viajar no ar, a luz viajar na água (índice de refração 1,333)?

R: 3,4%; 0,2%

74. Um feixe de luz a viajar no ar incide perpendicular a uma placa de vidro com 10 cm de espessura, índice de refração 1,51. Se a intensidade do feixe incidente for 10 W/m^2 , qual o valor transmitido ao longo da placa?

R: $9,2 \text{ W/m}^2$

75. Considere uma interface ar vidro ($n_{\text{vidro}} = 1,45$). Qual o valor da transmitância? Se sobre o vidro for depositada uma camada de revestimento com índice de refração 1,35, qual o valor total (revestimento + vidro) da transmitância? Despreze a absorção e considere a incidência normal.

R: 96,6%; 97,6%

Absorção

61. Uma onda eletromagnética de comprimento de onda $0,633 \mu\text{m}$ propaga-se no sangue humano. Considerando o meio como pouco absorvente, tendo índice de refração $1,4$ e coeficiente de absorção $0,1 \text{ m}^{-1}$:

(a) Escreva as expressões para o índice de refração complexo e para a suscetibilidade complexa.

$$R: 1,4 - j(5 \times 10^{-9}); 0,96 + j(-1,14 \times 10^{-8})$$

(b) Qual a distância percorrida pela onda para que a sua irradiância tenha 90% do seu valor inicial.

$$R: 1 \text{ m}$$

62. Sabendo que para destruir um tumor é necessário fornecer uma irradiância de $1,4 \text{ W/mm}^2$, que o tumor tem uma espessura de 10 mm , que o feixe de luz incidente tem um diâmetro de $2,4 \text{ mm}$, e que o tecido onde a onda se propaga tem coeficiente de absorção 2 m^{-1} , que potência deve ser fornecida por uma onda eletromagnética emitida a 5 mm do tumor?

Se o coeficiente de absorção do tumor for 4 m^{-1} , qual a irradiância que é absorvida por ele?

(NOTA: considere que a espessura do tumor corresponde ao percurso óptico de toda a luz no seu interior)

$$R: 6,4 \text{ W}; 5,5 \text{ W/cm}^2$$

63. Um filtro de densidade neutra com uma espessura de $0,1 \text{ mm}$ permite uma transmissão de 70% das ondas eletromagnéticas incidentes. Se o filtro tiver 2 mm de espessura, qual o novo valor de transmissão?

$$R: 0,079\%$$

64. Luz visível incide num meio cujo coeficiente de absorção é $0,1 \text{ cm}^{-1}$. Determine as razões entre as irradiâncias transmitida e incidente após a luz viajar 5 cm , 10 cm , 25 cm e 50 cm .

Obtenha igualmente as razões equivalentes para a amplitude do campo elétrico.

$$R: (\text{caso tenham dúvidas, a rever na aula})$$