



Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Instituto de Geociências e Engenharias
Faculdade de Computação e Engenharia Elétrica
Campus Marabá
Disciplina: Comunicações Ópticas
Professor(es): Cindy Stella Fernandes

Lista de Exercícios II (Características Físicas das Fibras Ópticas)

- 1) A respeito das fibras ópticas, comente se as seguintes afirmações estão corretas e, em caso negativo, qual a justificativa:
 - a) O índice de refração do núcleo da fibra é maior que o índice da casca.
 - b) As informações são transmitidas pela fibra óptica por meio de ondas eletromagnéticas.
 - c) Uma desvantagem das fibras ópticas é que elas são menos resistentes que os fios de cobre, também utilizados para transmissão de informações.
 - d) As fibras ópticas funcionam baseadas no princípio da reflexão total da luz, e os ângulos de entrada dos raios de luz na fibra são sempre menores que o ângulo limite.
- 2) Explique de maneira simples (diga quais estão associados à característica espacial da onda e quais à característica temporal), com as observações que achar pertinentes os seguintes fenômenos que ocorrem com uma onda eletromagnética: a) Difração; b) Dispersão; c) Atenuação e d) Absorção.
- 3) Calcule a frequência, em Hertz, para os comprimentos de onda abaixo.
 - a) 900 nm
 - b) 0,85 μm
 - c) 1310 nm
 - d) 1,55 μm
- 4) Calcule o índice de refração para os seguintes materiais abaixo.
 - a) Diamante ($v_p = 150000 \text{ km/s}$)
 - b) Silício ($v_p = 88000 \text{ km/s}$)
 - c) Vácuo ($v_p = 300000 \text{ km/s}$)
 - d) Água ($v_p = 225000 \text{ km/s}$)
- 5) Utilizando somente a Óptica Geométrica e a Lei de Snell, deduza o valor do raio de curvatura máximo de uma fibra óptica de raio a , índice de refração da casca n_2 e índice de refração do núcleo n_1 , para que não haja perdas por vazamento de radiação.
- 6) De acordo com o conhecimento adquirido sobre propagação e sobre índice de refração, qual das alternativas destacadas na tabela abaixo a criação da fibra óptica não daria certo, correlacionando esses material como núcleo e casca da fibra óptica? E por quê?

Material	Índice de Refração
Gelo	1,30

Quartzo	1,55
Diamante	2,42
Rutilo	2,90

- 7) A casca de uma fibra óptica é composta por um material que possui índice de refração igual a 1,5. Sabendo que o mínimo ângulo de entrada da luz na fibra para que ocorra a reflexão total é 42° , determine o índice de refração aproximado do núcleo da fibra.
- 8) Uma onda eletromagnética está presente em um meio com índice de refração igual a 1,33 e incide na fronteira de separação desse meio com o ar. O ângulo de incidência em relação à normal é de 45° . Qual é o ângulo com o qual a onda eletromagnética emerge do meio para o ar?
- 9) Um feixe óptico vindo do ar incide na superfície de uma região formada por quartzo fundido. Os índices de refração do ar e do quartzo fundido são, respectivamente, 1,00029 e 1,46. A direção de propagação do feixe óptico no ar faz um ângulo de 58° em relação à normal à superfície de separação entre os dois meios. Calcular o ângulo de refração na região de maior densidade óptica.
- 10) Dois feixes ópticos de comprimentos de onda de $1,0 \mu\text{m}$ e $1,2 \mu\text{m}$, vindos do ar, incidem com o mesmo ângulo de 35° na superfície de um material dielétrico perfeito. O índice de refração do meio é de 1,5 para o menor comprimento de onda e de 1,45 para o maior comprimento de onda. Calcule os ângulos de refração para os dois feixes ópticos.
- 11) Para determinar o índice de refração de um líquido, faz-se com que um feixe de luz monocromática, proveniente do ar, forme um ângulo de 60° em relação à normal, no ponto de incidência. Para que isso aconteça, o ângulo de refração observado é de 30° . Sendo o índice de refração do ar igual a 1, então qual será o índice de refração do líquido?
- 12) Determinar o ângulo crítico para o caso de uma interface entre o vidro e o ar. O vidro utilizado possui índice de refração igual a 1,46 e o ar possui índice de refração igual a 1.
- 13) Suponha uma interface entre dois meios, em que os índices de refração são, respectivamente, 1,46 e 1,44. Determine o ângulo crítico.
- 14) Um material dielétrico perfeito, isto é, com condutividade nula, apresenta um índice de refração igual a 1,52. Calcular o ângulo crítico entre esse meio e o ar.
- 15) Considere uma fibra óptica de sílica em que o índice de refração do núcleo é 1,50 e o índice de refração da casca é 1,47. Calcule o ângulo de incidência crítico na interface núcleo-casca.