

## PRIMEIRA AVALIAÇÃO DE PRINCÍPIOS DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES

ACADÊMICO:..... / /

### SOBRE FIBRAS ÓPTICAS:

- 1) – Uma fibra tem um índice de refração de 1.65 para o núcleo e de 1.5 para o revestimento. Calcule o ângulo de incidência (ângulo crítico) com o qual o raio deve tocar a fronteira para que o raio refratado se propague ao longo da linha de fronteira. (1,OP).

$$N1 \cdot \sin X = N2 \cdot \sin Y \text{ (ângulo crítico } Y=90^\circ) \rightarrow \sin X = N2/N1 = 0,90 \rightarrow X = 64,16^\circ$$

- 2) – Tome por base a Lei de Snell

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Considerando o índice de refração de 1.6 para o núcleo e de 1.55 para o revestimento de uma fibra óptica. Se o raio incidente toca a fronteira com um ângulo de incidência de 45°, calcule o ângulo de refração que se desvia o raio no revestimento. (1,OP).

$$N1 \cdot \sin X = N2 \cdot \sin Y \text{ (} X=45^\circ) \rightarrow \sin Y = (N1 \cdot \sin X)/N2 = 0,73 \rightarrow Y = 46,89^\circ$$

- 3) - Os índices de refração do núcleo e do revestimento de uma fibra óptica são de 1.55 e 1.45, respectivamente, e supondo a propagação no vácuo. Calcule: a) - A velocidade da luz no núcleo; b) - O ângulo crítico para um raio que se move do núcleo ao revestimento; c) - A abertura numérica da fibra; d) - O ângulo máximo (a partir do eixo da fibra) que se aceita a luz. (0,5P cada item).

$$a) \ v = c/n \rightarrow v = 3 \cdot 10^8 / 1.55 = 193548 \text{ Km/s}$$

$$b) \ \sin X = N2/N1 = 0,93 \rightarrow X = 68,43^\circ$$

$$c) \ NA = \text{RAIZ}[N1^2 - N2^2] = 0,55$$

$$d) \ \sin X = NA \rightarrow X = 33,37^\circ$$

- 4) – Cite e comente 3 (três) vantagens do cabo de fibra óptica em relação ao cabo de fibra metálico similar ao de fibra. (0,5p cada vantagem).

Menor interferência eletromagnética;

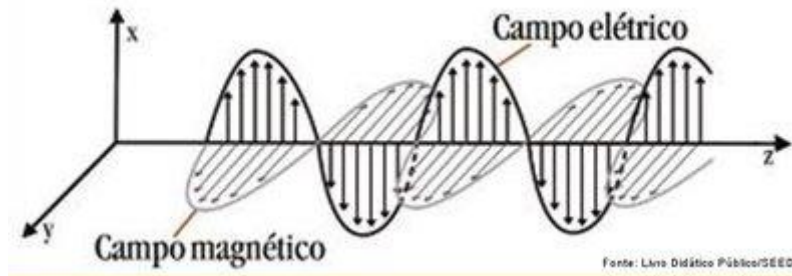
Alta velocidade de conexão (desde que a operadora entregue o pacote contratado);

Não enferruja;

## SOBRE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS (OEMs):

5) – (a) - Desenhe a composição de uma OEM plana; (b) – Qual a condição de perpendicularidade de uma OEM; (c) – como se calcula o comprimento de onda no vácuo; (d) – O que determina a polarização de uma antena e qual a condição entre o campo elétrico e o comprimento do elemento irradiante da antena. (0,5p cada item).

a)



b) Uma OEM é composta de um Campo Elétrico E e um Campo Magnético H, perpendiculares (90°) entre si e ao sentido de propagação P;

c) Comprimento = Vel.Luz/Freq

d) A direção do Campo Elétrico de uma OEM é paralela ao eixo longitudinal do elemento irradiante da antena, e determina sua polarização. Antena vertical, polarização vertical, Antena horizontal, polarização horizontal.

6) – Quais os três principais fatores que limitam o alcance das emissões nas transmissões de radiofrequência? (1,5p).

Variações Climáticas, Potência do Emissor e Local de Transmissão

## PROBLEMA DE OEMs:

7) – Calcule a densidade de potência, a intensidade de campo elétrico e a impedância característica, de uma OEM direta, gerada por uma antena isotrópica alimentada por uma potência de 5 [W], numa distância de 5 [Km] da fonte de alimentação. (0,5p cada item).

a)  $DensidadePot = P1/(4 \cdot \pi \cdot r^2) = 5/(4 \cdot \pi \cdot 5000^2) = 15,9nW/m^2$

b)  $IntensidadeCampo = E = \sqrt{30 \cdot P1}/10^4 = 1,22mV/m$

c)  $Impedância = Z = E^2/P = 93,61$