ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física e Química A – 11.º Ano

FICHA DE DESAFIO – N.º 11

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

F38 — Fibras óticas

Há muitos anos que se sabe que o vidro pode ser estirado de modo a originar fibras mais finas do que cabelos humanos e com grande resistência mecânica. Contudo, os cientistas e engenheiros tiveram de esperar por dois avanços tecnológicos recentes — o desenvolvimento do *laser* e a obtenção do vidro de alta pureza — para poderem tirar partido desta propriedade. O material chama-se fibra ótica.

Uma fibra ótica atua como meio de propagação de um feixe de luz *laser*, cuja fonte pode ser mais pequena do que o ponto final desta frase. A fibra ótica «flete» a luz por reflexão interna, com perdas reduzidas através do vidro. Variando a amplitude da onda, consegue-se que uma onda luminosa transporte mensagens de modo idêntico ao de uma onda de rádio. Teoricamente, uma única onda luminosa poderia acomodar, simultaneamente, todas as mensagens telefónicas, emissões de rádio e programas de televisão da América do Norte! Atualmente, as companhias telefónicas usam fibras óticas para transmitir chamadas telefónicas. Estas fibras são mais baratas do que os fios de cobre e ocupam menos espaço debaixo das ruas das cidades. Além disso, as fibras óticas podem transportar um número muito maior de mensagens e não são afetadas pela eletricidade estática, que causa o ruído de fundo que se ouve muitas vezes em telefones com fios de cobre.

As fibras óticas são feitas de óxido de silício (SiO_2) em estado não cristalino. Ao contrário do vidro normal, que faz parar o raio luminoso num espaço inferior a um metro, as fibras óticas usadas em comunicações transmitem a luz durante quilómetros, sem diminuição apreciável da intensidade luminosa.

Uma vez que a luz permanece dentro da fibra mesmo que esta se dobre, os médicos usam fibras óticas para ver o interior de certas partes do corpo humano. Este procedimento evita a cirurgia exploratória, cara e dolorosa, e envolve riscos menores. Como estas fibras são tão finas, os médicos podem introduzir uma fibra dentro de uma veia para fotografar o interior do coração de um doente!

38.1 — Selecione as opções que completam corretamente a afirmação seguinte.
Uma fibra ótica pode ser constituída por uma zona central de...

(A) elevado índice de refração, envolto em outro material de índice de refração menor.
(B) baixo índice de refração, envolto em outro material de índice de refração maior.
(C) elevado índice de refração, envolto em outro material cujo índice de refração diminui gradualmente no sentido da periferia.
(D) elevado índice de refração, com diâmetro muito menor do que a espessura do material que o envolve e tem índice de refração menor.

38.2 — A Figura 49 representa um corte longitudinal de uma fibra ótica e o trajeto de um feixe de raios *laser* ao longo do núcleo.

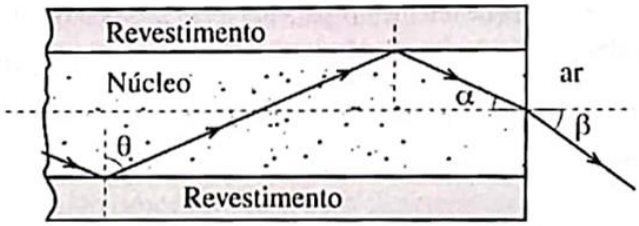


Figura 49

O índice de refração do vidro que constitui o núcleo é $n_1 = 1{,}48$, o do plástico do revestimento é n_2 e o do ar é $n_{ar} = 1{,}00$. O ângulo limite (ou crítico) na fronteira entre o núcleo e o revestimento é de 78°.

38.2.1 — O índice de refração n_2 tem valor maior, menor ou igual ao de n_1? Justifique.

38.2.2 — Admita que o ângulo θ, representado na Figura 49, vale 80°.

Calcule o valor do:

38.2.2.1 — ângulo β.

38.2.2.2 — índice de refração n_2.

38.2.3 — Considere uma outra fibra ótica constituída por um núcleo de plástico transparente, do mesmo material do revestimento da fibra da Figura 49, envolvido em ar.

Prevê que o ângulo limite, na fronteira entre o plástico e o ar, seja maior ou menor do que 78°? Justifique.

Exercício adaptado de "Problemas de Física e Química" de Maria Teresa Escoval, Rosa Maria Capucho e João Lin Yun da Editoral Presença