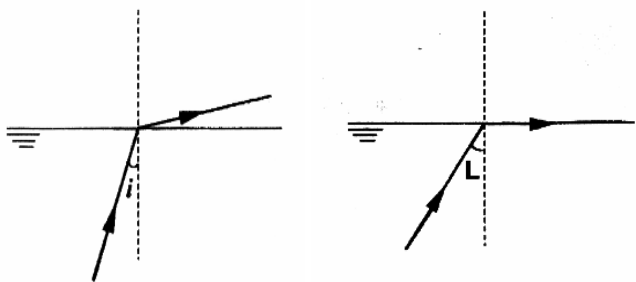


## 1. ÂNGULO LIMITE

Quando um raio de luz monocromática se propaga do meio menos refringente para o meio mais refringente, não existe nenhuma restrição à ocorrência da refração.

Quando o ângulo de incidência for igual a  $90^\circ$ , o ângulo de refração será igual ao ângulo limite. O ângulo limite é o maior ângulo de incidência para que ocorra refração.



$i < L$

O raio consegue se refratar para o outro meio.

$i = L$

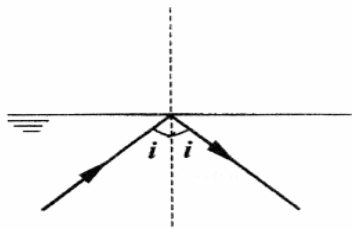
O raio emerge rasante à superfície, numa situação chamada limite da refração.

### Demonstração

## 2. REFLEXÃO TOTAL

Quando uma luz monocromática se propaga do meio mais refringente para o meio menos refringente, nem todo raio luminoso sofre refração.

Para esse sentido de propagação, o ângulo de incidência pode ser maior que o ângulo limite  $L$ . Quando isso ocorre, não há refração da luz e a luz sofre o fenômeno da reflexão total.



$i > L$

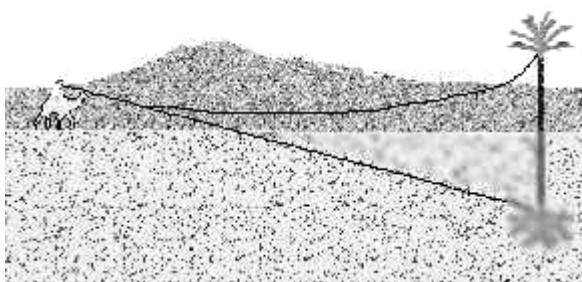
Quando o ângulo é maior que o limite, a luz sofre reflexão total na superfície.

## 3. APLICAÇÕES

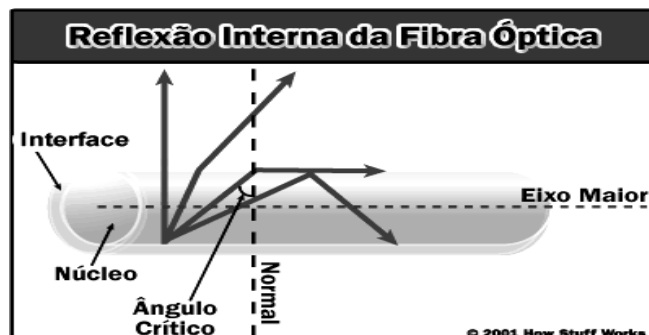
❖ Através da reflexão total é explicado porque o brilhante apresenta um brilho intenso. Sendo o ângulo limite do diamante pequeno ( $L = 24^\circ$ ), a maior parte da luz que penetra no diamante sofre várias reflexões totais,

enquanto, que a refração corresponde a uma pequena parte da luz. Outro fator, é que as pedras são lapidadas de tal forma que a luz incidente numa face seja totalmente refletida nas outras.

❖ A reflexão total também explica a miragem. Quando o dia está muito quente no deserto ou em uma estrada asfaltada, o ar próximo ao asfalto ou à estrada apresenta densidade menor que nas camadas superiores. A luz, ao incidir sobre um objeto, sofre refrações sucessivas e quando chega às camadas de ar próximas às superfícies do asfalto ou do areia, sofre reflexão total, fazendo com que estas superfícies funcionem como espelhos.

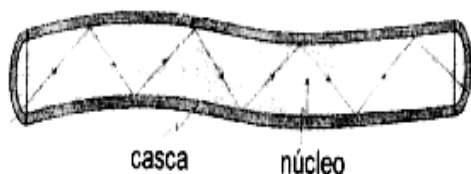


❖ **FIBRA ÓPTICA:** É um fio transparente, utilizado para conduzir a luz por trajetórias curvas. A fibra é feita de um material que faz com que a luz sempre ultrapasse o ângulo limite ao incidir sobre sua superfície. Como o ângulo de incidência é maior que o ângulo limite da refração, a luz não consegue escapar do interior da fibra, sendo forçada a percorrer trajetórias dentro da mesma. A composição da casca da fibra óptica, com material de índice de refração ligeiramente inferior ao do núcleo, oferece condições à propagação de energia luminosa através do núcleo da fibra, num processo de reflexão interna total.



QUESTÕES SUBJETIVAS

**01.** Uma das principais aplicações do fenômeno da reflexão total reside a fabricação de fibras ópticas. O núcleo e a casca da fibra óptica são constituídos de materiais transparentes com diferentes índices de refração. Dessa maneira, um raio luminoso que penetra pela extremidade de uma fibra óptica filamentososa sofre inúmeras reflexões internas totais até ser transmitida à outra extremidade com uma perda muito pequena de energia.



Uma aplicação bastante simples das fibras ópticas é a transmissão de luz para locais de difícil acesso, sendo usada, por exemplo, nas modernas brocas odontológicas.

A reunião de muitas fibras ópticas, com as extremidades opticamente polidas, pode ser usada para a transmissão de imagens, como nos instrumentos médicos utilizados para observação do interior do corpo humano (endoscopia) e durante as cirurgias a laser (cauterização, por exemplo).

A fibra óptica também é bastante empregada no campo das telecomunicações, pois possibilita que impulsos luminosos substituam impulsos elétricos. Com utilização de cabos de fibra óptica é possível transmitir um fluxo muito maior de informações (impulsos) do que por um fio metálico de mesmo diâmetro – e isto com menos interferência e menor perda de energia.

Com base no texto acima, responda:

a) Qual o meio mais refringente, o núcleo ou a casca? Justifique.

b) Se o ângulo de incidência no interior da fibra óptica é  $30^\circ$  e o índice de refração da casca é 1,2, qual o índice de refração do núcleo para que os impulsos luminosos sejam transmitidos?

QUESTÕES SUBJETIVAS

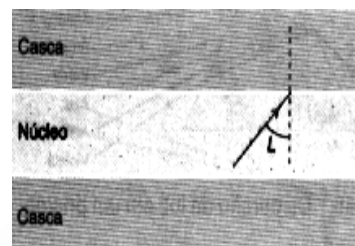
**01.** O fato de um brilhante (diamante lapidado) apresentar maior brilho do que sua imitação, feita de vidro, é devido:

- Ao ângulo limite do diamante ser maior que o do vidro.
- Ao comprimento de onda da luz no vidro ser maior que no diamante.
- Ao índice de refração do diamante ser maior que o do vidro.**
- Ao vidro não oferecer bom polimento.
- A não se poder lapidar um vidro com a mesma geometria permitida pelo diamante.

**02.** Quando um raio de luz dirige-se de um meio A (índice de refração  $n_A$ ) para um meio B (índice de refração  $n_B$ ):

- Se  $n_A > n_B$ , o raio certamente sofre reflexão total.
- Se  $n_A < n_B$ , o raio pode sofrer reflexão total.
- Se  $n_A < n_B$ , o raio certamente sofre refração e reflexão parcial.**
- Se  $n_A > n_B$ , o raio certamente sofre refração e reflexão parcial.
- Se  $n_A = n_B$ , o raio aproxima-se da normal.

**03.** Uma fibra óptica é uma estrutura cilíndrica feita de vidro, constituída basicamente de dois materiais diferentes, que compõe o núcleo e a casca, como pode ser visto em corte na figura abaixo.



Sua propriedade de guiamento dos feixes de luz está baseada no mecanismo da reflexão interna total da luz que ocorre na interface núcleo-casca. Designando por  $n_{\text{NÚCLEO}}$  e  $n_{\text{CASCA}}$  os índices de refração do núcleo e da casca, respectivamente, analise as afirmações abaixo, que discutem as condições para que ocorra a reflexão interna total da luz.

- $n_{\text{NÚCLEO}} > n_{\text{CASCA}}$
- Existe um ângulo  $L$ , de incidência na interface núcleo-casca, tal que  $\text{sen } L = n_{\text{NÚCLEO}} / n_{\text{CASCA}}$ .
- Raios de luz com ângulos de incidência  $\theta > L$  sofrerão reflexão interna total, ficando preso dentro do núcleo da fibra.

Analisando as afirmações, podemos dizer que:

- Somente I está correta
- Somente I e II estão corretas
- Somente I e III estão corretas**
- Todas estão corretas
- Nenhuma se aplica ao fenômeno da reflexão interna total da luz em uma fibra óptica

**04.** A visão de manchas brilhantes, semelhantes a poça d'água, em estrada nos dias quentes, é explicada como sendo:

- Reflexão total, pois a camada de ar junto ao leito da estrada, estando mais quente que as camadas superiores, apresentem índice de refração maior
- Reflexão total, pois, como a camada de ar junto ao leito da estrada está mais quente que as camadas superiores, apresenta um índice de refração menor**
- Reflexão total, pois a mesma independe dos índices de refração dos meios envolvidos
- Reflexão comum, pois o asfalto se comporta como um espelho plano
- Faltam dados para a explicação