

Reflexão Interna Total

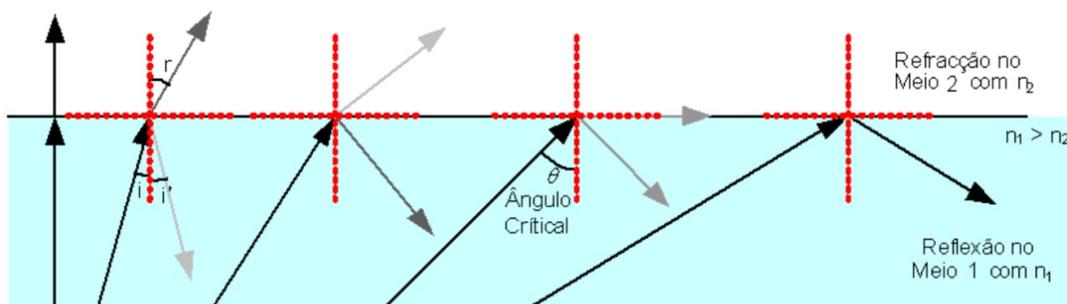
Objetivos: Comprovar experimentalmente e identificar no cotidiano aplicações do fenômeno de reflexão interna total.

Pré Requisitos: Conhecimentos básicos sobre óptica, mais especificamente refração, como Lei de Snell e índice de refração.

Fundamentos Teóricos

Quando a luz se propaga em um meio cujo índice de refração (n) é superior ao índice de refração externo (n_1), como ilustrado na figura 1, logo $n_1 > n_2$, dependendo do ângulo (θ_i) com que a luz incide na interface dos diferentes meios, não há o fenômeno de refração, mas de reflexão interna total. Nesse ponto, o ângulo de incidência atinge o ângulo crítico (θ_c), de modo que o ângulo (θ_r) entre o raio que seria refratado a normal é superior à 90° .

Figura 1: Reflexão interna total de um feixe de luz propagando-se inicialmente em um meio de índice de refração n_1 ao incidir em um meio de refração n_2 .



Fonte: Museu das Comunicações.

Pode-se estabelecer, portanto, uma relação matemática a partir da Lei de Snell, levando em consideração que nesse caso $\theta = 90^\circ$:

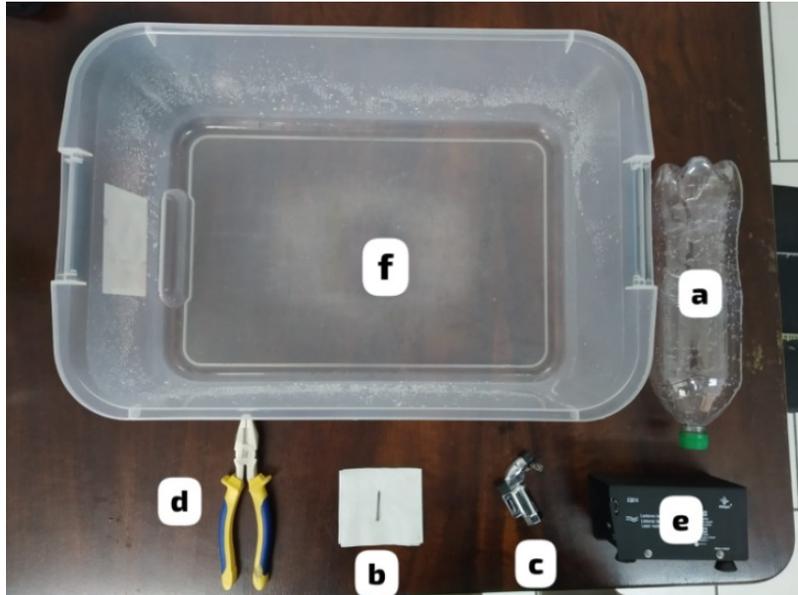
$$n_1 \text{sen} \theta_i = n_2 \quad (1)$$

$$\theta_i = \text{arcsen} \left(\frac{n_2}{n_1} \right) \quad (2)$$

Material Utilizado

- Uma garrafa PET com água (a) • Um prego (b) • Um isqueiro (c) • Um alicate (d) • Um laser (e) • Uma bacia (f)

Figura 2: Materiais necessários para a execução experimental.



Fonte: do autor.

Procedimentos Experimentais

Encontre um local que possa ser molhado caso o jato de água não atinja totalmente o recipiente escolhido, além de manter a integridade do local escolhido é importante que o chão não fique escorregadio. É importante também manusear os equipamentos necessários com cautela e sempre na presença de um adulto, principalmente o prego usado para perfurar a garrafa.

Atividades

1. Posicione a garrafa PET no alto de uma bancada, de onde o jato de água possa ser esguichado livremente;
2. Coloque o recipiente (bacia) no chão para conter a água que vazará pelo jato posteriormente;
3. Segure o prego com o alicate e o esquente com o isqueiro, tomando o cuidado necessário, até que seja possível fazer um furo redondo e liso próximo a base da garrafa;
4. Preencha a garrafa com água e cubra o furo para que a água não vaze;
5. Posicione o laser de modo que o feixe de luz incida sobre a superfície de um dos lados da garrafa, a atravessando e atingindo o jato de água pelo furo;

6. Movimente o laser de modo que o raio não seja refratado e toda luz seja refletida internamente no interior do jato de água.

Questões

1. A partir da realização do experimento, é possível concluir que o índice de refração da água é menor, maior ou igual ao índice de refração do ar? Justifique.
2. A partir da resposta anterior, e sabendo que o índice de refração de um dado meio é:

$$n = \frac{c}{v} \quad (3)$$

Em que c é a velocidade da luz no vácuo e v é a velocidade da luz no meio, é correto afirmar que a velocidade da luz na água é maior, menor ou igual à velocidade da luz no ar?

3. Sabendo que o açúcar possui um índice de refração maior do que a água pura, seria mais fácil ou mais difícil realizar o experimento com uma mistura de água e açúcar no lugar da água? Por quê?
4. Os cabos de fibra óptica transmitem informações através da propagação da luz em suas camadas internas, compostas por materiais como vidro ou plástico, conectando o mundo a altas velocidades. Sabendo que muitas vezes esses cabos são curvados nos seus arranjos, explique como a luz (que propaga-se retilineamente através de um meio) pode ser transmitida através destes cabos.

Referências

- [1] Sala de Demonstrações de Física, Departamento de Física UFMG. **Refração da Luz**. Disponível em: <http://demonstracoes.fisica.ufmg.br/artigos/ver/83/6.-Refracao-da-luz>. Acesso em: 08/11/24.
- [2] Educamais Brasil. **Alteração da velocidade da luz de acordo com o meio de propagação**. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/fisica/refracao>. Acesso em: 08/11/24.
- [3] Museu das comunicações. **Reflexão Interna Total**. Disponível em: https://www.cmm.gov.mo/por/exhibition/secondfloor/moreinfo/2_8_4_TotalInternalReflection.html. Acesso em: 12/11/24.