

Kit de ótica

Um pouco de história

Embora as propriedades óticas de ampliação e redução de objetos convexos e côncavos transparentes fossem conhecidas desde a Antiguidade, as lentes, tal como as conhecemos, foram introduzidas no Ocidente¹ no final do século XIII. Por essa época, o vidro de qualidade razoável havia-se tornado relativamente barato e nos principais centros de criação de vidro, em Veneza e Florença, as técnicas de alisamento e polimento do vidro tinham atingido um estado elevado de desenvolvimento. Assim, podia-se resolver um dos problemas sociais perenes que o envelhecimento provoca – a deterioração da visão.

As lupas tornaram-se comuns a partir do século XIII, mas estas eram incómodas, especialmente quando se estava a escrever. Por isso, alguns artesãos de Veneza começaram a construir pequenos discos de vidro, convexos em ambos os lados, que podiam ser usados em armações – os óculos. Visto que estes pequenos discos tinham a forma de lentilhas, ficaram conhecidos como “lentilhas de vidro”, ou (do latim) *lentes*. As primeiras figuras de óculos datam de cerca de 1350, e estes logo se tornaram símbolos da aprendizagem.

Material

- *Kit de ótica*

Montagem

PARTE I: Reflexão da luz

- Numa folha A4 desenha em traço interrompido uma linha (reta normal), que a divide em duas porções de dimensão A5.
- Encosta um espelho plano (superfície refletora) perpendicularmente à reta normal.
- Com o auxílio de um transferidor, aponta um feixe de luz laser com os seguintes ângulos de incidência: **0°**, **30°** e **60°** (**figura 1**).

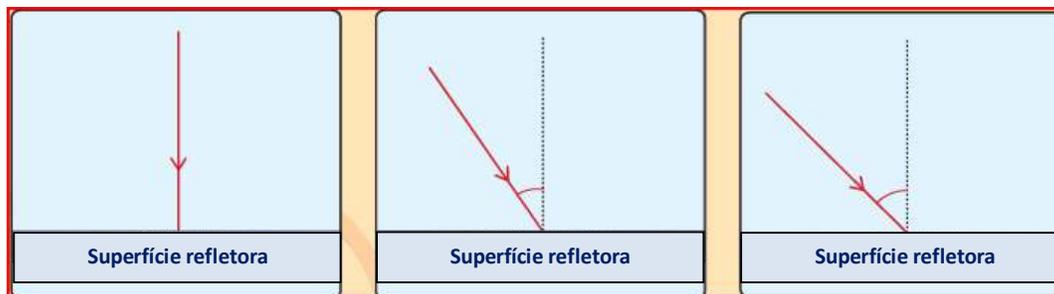


Figura 1 – Montagem experimental

¹ É provável que estas tenham sido desenvolvidas, de forma independente, na China.

PARTE II: Refração da luz

- Escolhe uma das faces do prisma ótico.
- Desenha numa folha a reta normal, seguindo as indicações apresentadas na parte I e na **figura 2**.
- Com o auxílio de um transferidor, aponta um feixe de luz laser com os seguintes ângulos de incidência: **0°**, **30°** (**figura 2**).



Figura 2 – Montagem experimental

PARTE III: Reflexão total da luz

- Desenha numa folha a reta normal.
- Faz incidir numa das faces do prisma ótico a luz laser, com um ângulo de incidência de 42°.
- Aumenta sucessivamente a amplitude do ângulo de incidência (**figura 3**).

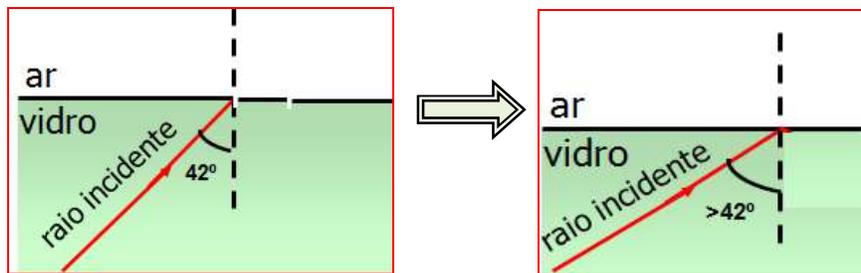


Figura 3 – Montagem experimental

PARTE IV: Dispersão da luz

- Faz incidir a luz branca de uma lanterna numa das faces do prisma ótico (**figura 4**).

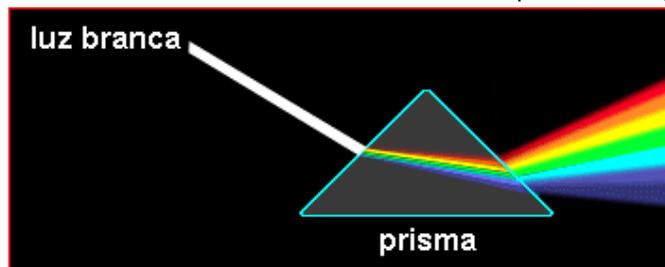


Figura 4 – Montagem experimental

Exploração

Parte I: Reflexão da luz

- De que tipo são os espelhos que geralmente temos em casa?
- Em que consiste o fenômeno da reflexão da luz?
- Quais as características de um espelho plano?
- As características de um espelho plano dependem da distância a que o objeto se encontra do material refletor?
- A imagem dada por um espelho plano é real ou virtual?
- Qual a relação entre o ângulo incidente e o ângulo refletido?
- Será que o raio incidente, a normal e o raio refletido se encontram no mesmo plano?
- Qual o valor do ângulo refletido quando a luz monocromática incide perpendicularmente ao espelho plano?

Parte II: Refração da luz

- Em que consiste o fenômeno da refração da luz?
- Qual a relação entre o ângulo incidente e o ângulo refratado?
- Como varia o ângulo refratado com a densidade do meio ótico?
- Como justificas que quando mergulhas um lápis num copo com água, este pareça partido?

Parte III: Reflexão total da luz

- O que sucedeu quando se aumentar sucessivamente o ângulo de incidência?
- Em que consiste o fenômeno da reflexão total da luz?
- Qual a(s) vantagem(ns) da substituição dos fios de cobre pelas fibras óticas, nas telecomunicações fixas?

Parte IV: Dispersão da luz

- O que sucede quando se aponta um feixe de luz branca para um prisma ótico?
- Em que consiste o fenômeno da dispersão da luz?
- Como justificas que quando se direciona um CD para a luz solar, este evidencie as sete cores do arco-íris?
- Como explicas a formação do arco-íris na nossa atmosfera?

O que aconteceu?

Parte I: Reflexão da luz

A luz, ao incidir na superfície polida (espelho plano), é reenviada para o mesmo meio de propagação, numa direção bem determinada, ocorrendo o fenômeno da reflexão da luz.

Com a realização desta experiência é possível comprovar as leis da reflexão da luz (figura 5):

- O raio incidente, o raio refletido e a normal, encontram-se no mesmo plano.
- O ângulo incidente apresenta a mesma amplitude que o ângulo refletido.

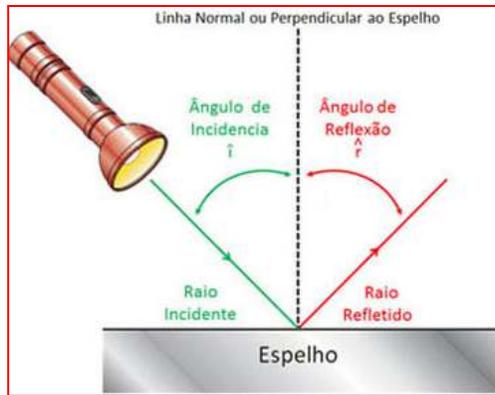


Figura 5 – Leis da reflexão

Quando a luz incide perpendicularmente ao espelho, é refletido na mesma direção, mas em sentido oposto.

Parte II: Refração da luz

- Quando a luz passa de um meio de menor densidade (maior velocidade) para um meio de maior densidade (menor velocidade), o raio refratado aproxima-se da normal.



Figura 6 – Refração da luz

- Quando a luz incide perpendicularmente à superfície, esta altera a sua velocidade, mas não a direção (figura 7).

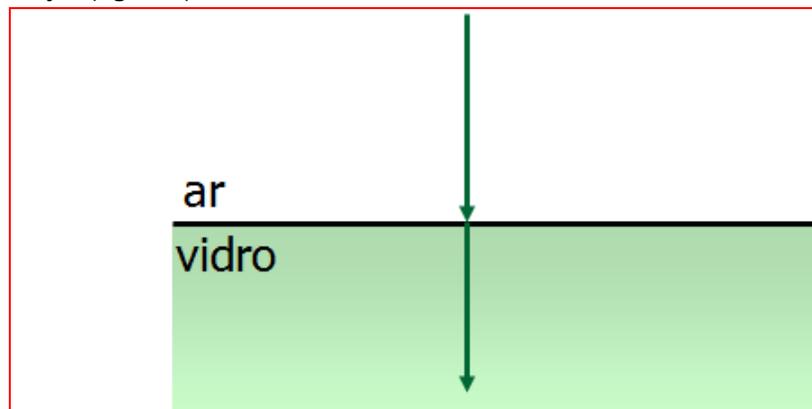


Figura 7 – Refração da luz para um ângulo de incidência de 0°

Parte III: Reflexão total da luz

- Quando a luz passa do vidro para o ar, ocorre a refração.
- Para um ângulo de incidência inferior a 42° , ocorre em simultâneo a reflexão e a refração da luz (figura 8).

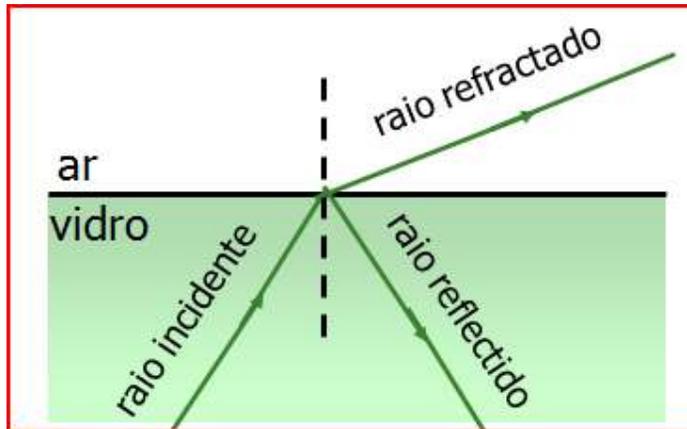


Figura 8 – Refração e reflexão da luz

- Quando o ângulo de incidência é de 42° , o ângulo de refração é de 90° (figura 9).

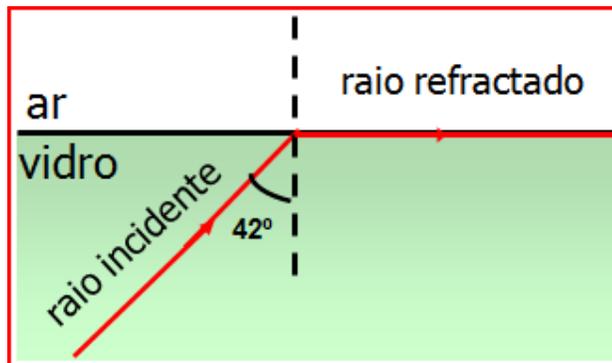


Figura 9 – Refração para o ângulo limite

- Para um ângulo de incidência superior a 42° (ângulo limite para o caso do vidro) ocorre apenas a reflexão da luz (figura 10).

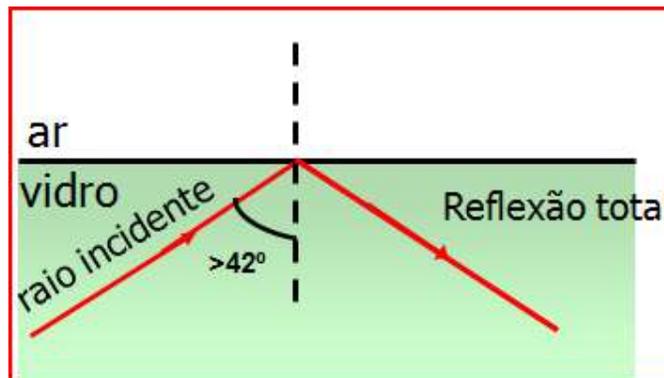


Figura 10 – Reflexão total da luz

- O fenómeno da reflexão total da luz ocorre quando esta passa de um meio ótico onde a luz se propaga a menor velocidade, para outro onde se propaga a maior velocidade, com um ângulo de incidência superior ao ângulo limite (figura 11).

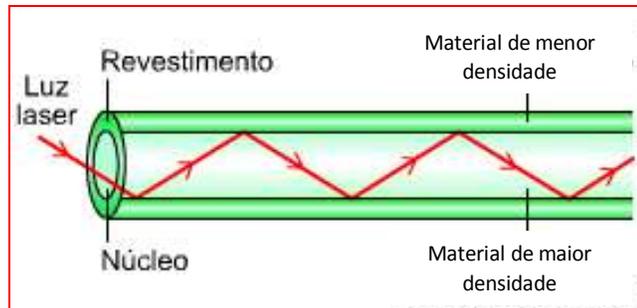


Figura 11 – Modo de propagação da luz no interior de uma fibra óptica.

Parte IV: Dispersão da luz

- A luz branca é policromática e resulta da sobreposição de luzes monocromáticas.
- Uma luz monocromática tem uma cor bem definida, isto é, a sua frequência é bem definida (figura 12).

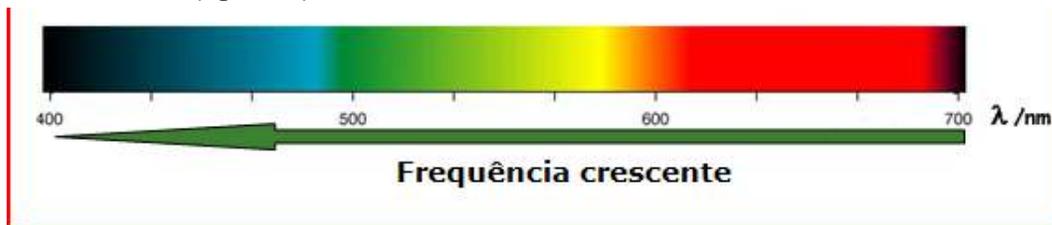


Figura 11 – Espectro da luz visível

- A dispersão da luz branca deve-se à refração (figura 12).

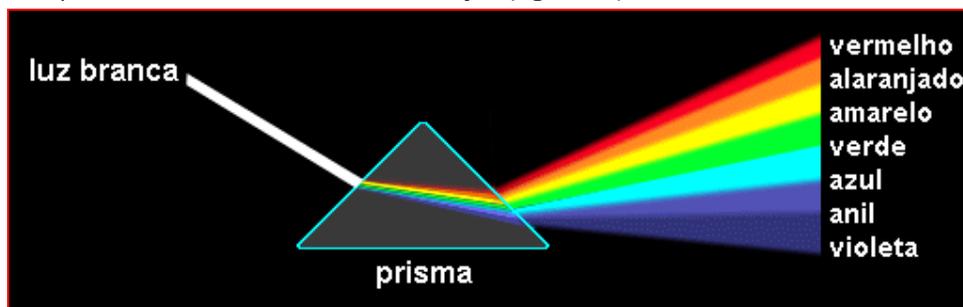


Figura 12 – Dispersão da luz branca

- As componentes da luz branca sofrem desvios diferentes porque adquirem velocidades diferentes quando passam do ar para o vidro.
- A luz branca sofre refração ao encontrar o vidro; no interior do prisma, volta a ocorrer refração quando a luz passa para o ar.