

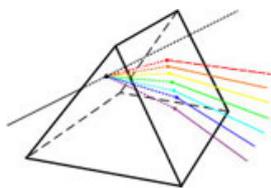
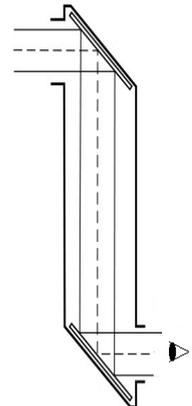
Experiência 8: Instrumentos óticos

Objetivo:

Estudo de instrumentos óticos. Formação de imagens por lentes.

Introdução

Utilizando o efeito de reflexão e refração é possível controlar o percurso dos raios luminosos e as imagens dos objetos iluminados por luz visível, ou a direção de propagação da luz. Um exemplo da utilização da reflexão para esse fim é o periscópio, ilustrado na figura. Nos objetos em que se utiliza a refração, e se pretende que a luz se continue a propagar no meio inicial, existem duas superfícies que separam o meio inicial, do meio com índice de refração diferente limitado por pelo menos duas superfícies onde se observa refração. São exemplos uma lâmina de faces paralelas, que desloca lateralmente um feixe luminoso sem alterar a sua direção de propagação, e prismas óticos, que em geral alteram a direção de propagação. Nos sistemas óticos, uma superfície curva permite alterar a convergência de um feixe luminoso e as imagens correspondentes. São especialmente importantes por isso as lentes. Define-se como lente um meio transparente limitado por duas interfaces, das quais pelo menos uma é curva. Se as faces curvas são parte de superfícies esféricas, as lentes dizem-se lentes esféricas. O funcionamento do nosso olho baseia-se também na utilização de lentes.



Utilizando o efeito de reflexão e refração é possível controlar o percurso dos raios luminosos e as imagens dos objetos iluminados por luz visível, ou a direção de propagação da luz. Um exemplo da utilização da reflexão para esse fim é o periscópio, ilustrado na figura. Nos objetos em que se utiliza a refração, e se pretende que a luz se continue a propagar no meio inicial, existem duas superfícies que separam o meio inicial, do meio com índice de refração diferente limitado por pelo menos duas superfícies onde se observa refração. São exemplos uma lâmina de faces paralelas, que desloca lateralmente um feixe luminoso sem alterar a sua direção de propagação, e prismas óticos, que em geral alteram a direção de propagação. Nos sistemas óticos, uma superfície curva permite alterar a convergência de um feixe luminoso e as imagens correspondentes. São especialmente importantes por isso as lentes. Define-se como lente um meio transparente limitado por duas interfaces, das quais pelo menos uma é curva. Se as faces curvas são parte de superfícies esféricas, as lentes dizem-se lentes esféricas. O funcionamento do nosso olho baseia-se também na utilização de lentes.

Depois de atravessar um instrumento ótico os raios emergentes provenientes do mesmo ponto do objeto intersectam-se num ponto imagem. Se este ponto corresponde à intersecção real dos raios refratados no meio onde emergem, a imagem pode ser projetada num alvo e diz-se imagem real. Se os raios transmitidos têm direções que não se intersectam no meio onde se propagam, a imagem diz-se virtual. Por exemplo um espelho plano dá uma imagem virtual.



Algumas convenções relativamente aos sinais adotados para medir distâncias são:

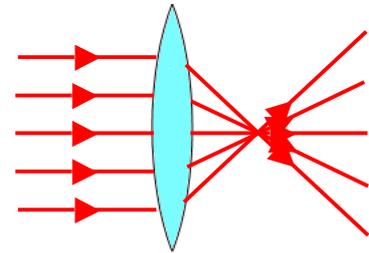
Superfície convexa	$R > 0$
Superfície côncava	$R < 0$
Objeto (imagem) real	$s, s' > 0$

Objeto (imagem) virtual

$s \ s' \ 0$

Para além disso a lente designa-se por lente fina se a sua espessura é muito menor do que as distâncias associadas às suas propriedades óticas.

Uma lente em que um feixe incidente de raios paralelos converge depois da lente designa-se convergente, enquanto uma em que o mesmo feixe diverge à saída diz-se divergente.



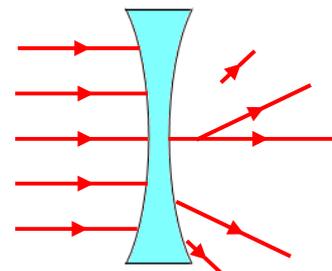
Uma lente fina esférica pode ser caracterizada por alguns elementos geométricos importantes:

Eixo ótico principal: direção que passa pelo centro da lente e pelo seu centro de curvatura

Foco objeto: ponto do eixo principal cuja imagem é formada no infinito (raios emergentes paralelos)

Foco imagem: ponto do eixo principal imagem de um objeto no infinito (raios incidentes paralelos)

Centro ótico: Ponto do eixo principal pelo qual passam as direções de raios incidentes que não são desviados pela lente.



Distância focal: distância entre o foco e a lente

As lentes finas esféricas têm distâncias focais objeto e imagem idênticas e obedecem à equação:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = (n_{21} - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

Equação designada *equação dos fabricantes de lentes*, onde os símbolos têm o significado habitual descrito na aula teórica. A potência da lente é igual ao inverso da distância focal, sendo a unidade SI designada por dioptria (D).