
A natureza da luz

A finais do século XVII dúas teorías pugnaban por explicar a natureza da luz.

A **teoría corpuscular** mantiña que a luz se compón de pequenas partículas que son emitidas polos focos luminosos. Ditas partículas propáganse en liña recta e inciden sobre os corpos, rebotando neles (reflexión) ou propagándose no seu seo (refracción) ata que chegan aos nosos ollos facendo posible desta maneira a visión deses obxectos.

Isaac Newton foi o principal defensor desta teoría, a cal era capaz de explicar os fenómenos ata entón coñecidos como a reflexión ou a refracción.

Para explicar a refracción Newton consideraba que cando as partículas da luz se propagan nun medio son atraídas por este. Sucede que cando a luz atravesa medios distintos, a súa velocidade varía como consecuencia da distinta atracción exercida polo medio sobre as partículas luminosas, sendo a diferente velocidade de propagación a causa que explica a flexión (refracción) dos raios de luz cando se propagan en medios distintos.

A teoría corpuscular xustificaba correctamente a lei enunciada por Snell cara a 1620 que establecía unha relación entre o ángulo de incidencia e o de refracción.

A **teoría ondulatoria** mantiña que a luz era unha onda. Como tal onda necesitaba dun medio no que propagarse. Segundo Huygens devandito medio (de natureza descoñecida e ao que denominou éter luminífero) debería encher a totalidade do espazo e penetrar en todos os corpos materiais. As súas propiedades eran bastante desconcertantes: elevadísima elasticidade xunto cunha densidade moi baixa.

A teoría ondulatoria xustificaba a refracción da luz supoñendo que a velocidade da luz na auga é inferior á velocidade no aire. Se admitimos esta suposición cando unha fronte de onda comeza a propagarse na auga faio máis lentamente. En consecuencia, prodúcese un cambio na traxectoria do raio que se achega á normal.

A teoría ondulatoria contaba no seu haber a posibilidade de explicar correctamente o fenómeno da difracción da luz, xa descrito na época por Grimaldi. Newton, ante a imposibilidade de explicar o fenómeno desde o punto de vista corpuscular, avogou pola elaboración dunha nova teoría que fusionase ambas as concepcións.

Curiosamente a teoría ondulatoria da luz tamén lograba xustificar a lei de Snell.

A teoría electromagnética de Maxwell (1865), a produción de ondas electromagnéticas por Hertz e a determinación da súa velocidade de propagación en 1887, levaron ao convencemento de que a luz mesma non era máis que unha onda electromagnética.

Nos primeiros anos do século XX, co enunciado da teoría cuántica de Planck e a súa aplicación para explicar o efecto fotoeléctrico por A. Einstein en 1905, prodúcese unha volta á concepción corpuscular da luz.

Actualmente considérase que a luz posúe unha natureza dual. Isto é, é á vez onda e partícula.

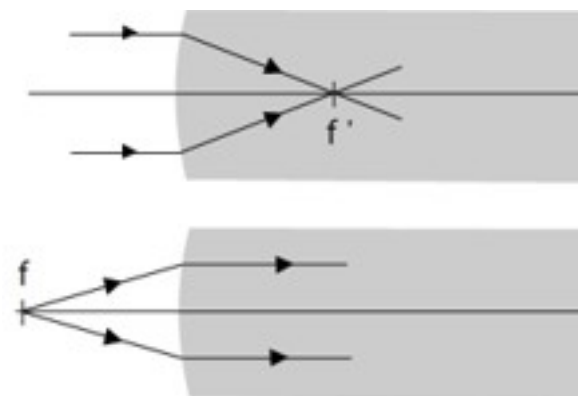
A súa velocidade para o aire ou o baleiro é unha das constantes fundamentais da natureza.

En óptica recibe o nome de dioptrio calquera superficie que separe dous medios con distinto índice de refracción.

A superficie da auga ou do vidro é un dioptrio plano. Ademais do plano, o dioptrio máis común (debido á súa facilidade de fabricación) é o dioptrio esférico, a maior parte das lentes están limitadas por superficies esféricas.

Os dioptrios esféricos teñen dous focos:

O foco imaxe é o punto no que, tras refractarse, coinciden os raios que chegan ao dioptrio en dirección paralela ao eixo óptico. Nel formaríase a imaxe correspondente a un punto situado no infinito.



O foco obxecto é o punto que tras pasar os raios por el se refractan paralelos ao eixo óptico. A imaxe do foco obxecto está situada no infinito.

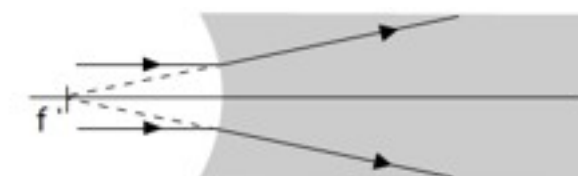
Nun dioptrio convexo o foco imaxe está situado á dereita e o foco obxecto á esquerda.

Nun dioptrio cóncavo os focos obxecto e imaxe están situados ao revés que nun convexo: o foco imaxe sitúase á esquerda e o foco obxecto á dereita.

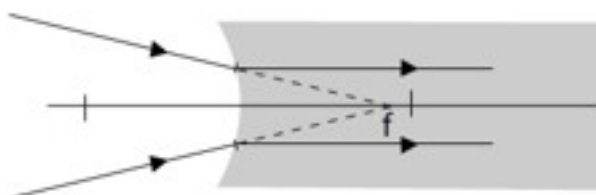
Unha lente é un sistema óptico limitado por dous dioptrios dos cales un, polo menos, é esférico.

A desviación do raio é consecuencia da refracción en ambos os dioptrios, aínda que nas lentes delgadas considérase que a desviación do raio ten lugar no centro da lente.

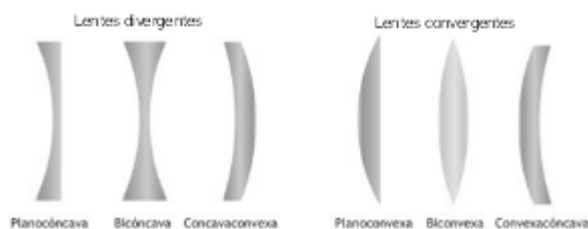
Nas lentes converxentes os raios refráctanse e emerxen aproximándose ao eixo da lente.



Nas diverxentes o raio emerxe afastándose do eixo da lente.



O que unha lente sexa converxente ou diverxente depende da súa xeometría.



As converxentes máis estreitas nos extremos, a viceversa das diverxentes, mais anchas no medio.

Os focos dunha lente son puntos característicos das mesmas, que están situados simetricamente respecto do centro da lente.

Unha lente ten dous focos: o foco obxecto e o foco imaxe

O foco obxecto (F) é un punto do eixo óptico tal que todo raio que incide na lente pasando por el se refracta paralelamente ao eixo da lente (imaxe no infinito)

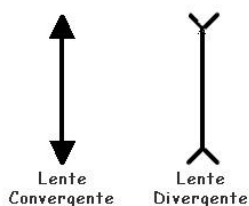
O foco imaxe (F') é o punto do eixo óptico polo que pasa todo raio refractado resultado dunha incidencia paralela ao eixo da lente.

Nunha lente converxente o foco obxecto sitúase á esquerda e o foco imaxe á dereita.

Nunha lente diverxente o foco obxecto sitúase á dereita e o foco imaxe á esquerda.

No estudo da óptica xeométrica necesitamos introducir un convenio de signos, nos imos traballar coas normas **DIN**:

- As figuras débúxanse de modo que a luz incidente procede da esquerda e propágase cara á dereita, ($s < 0$, xa que o noso obxecto estará situado á esquerda).
- As distancias represéntanse con letras minúsculas e os puntos con letras maiúsculas.
- Os símbolos que fan referencia ás imaxes e ás magnitudes relacionadas con elas son os mesmos que as do obxecto, engadíndolle o signo “prima”
- A orixe de coordenadas é o centro óptico da lente que se representa cunha “O”, e é o punto onde o eixe óptico corta a lente, o eixe óptico funciona como eixe OX.
- As distancias horizontais son positivas ou negativas, segundo cara á dereita ou á esquerda do centro óptico da lente, de xeito que este funcione como un orixe de coordenadas.
- As distancias verticais serán positivas ou negativas segundo nos despracemos cara arriba ou cara abaixo deste centro óptico.



Construción de imaxes

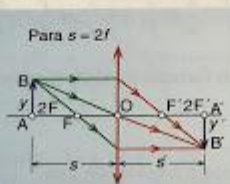
A construción gráfica da imaxe dunha lente realízase buscando a intersección de polo menos dous raios de traxectoria coñecida, despois de que se refracten na lente. Para iso debemos recordar que:

- Todo raio que chega paralelamente ao eixe óptico, despois de refractarse na lente, pasa, o propio raio ou a súa prolongación, polo foco imaxe, F' .
- Todo raio que pase polo foco obxecto, F , e se refracte na lente, emerxe paralelo ao eixe óptico.
- Todo raio que pase polo centro óptico (centro xeométrico) da lente delgada non sofre desviación.

A construción gráfica da imaxe dun obxecto vén dada pola intersección de dous dos raios anteriores (imaxe real) ou das súas prolongacións (imaxe virtual).



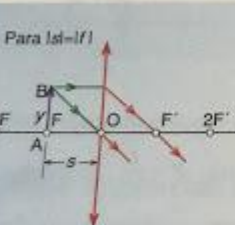
A imaxe que se forma é real, invertida e de menor tamaño que o obxecto, sendo s' da forma: $f' < s' < 2f'$



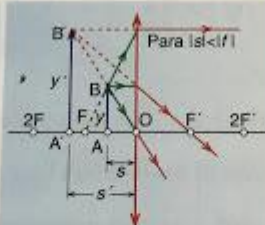
A imaxe que se forma é real, invertida e de igual tamaño que o obxecto, sendo $s' = 2f'$



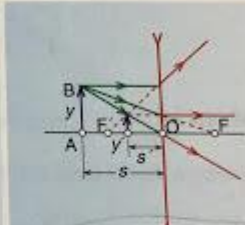
A imaxe que se forma é real, invertida e de maior tamaño que o obxecto, sendo $s' > 2f'$



Non se forma imaxe xa que os raios refractados non se cortan (ou fanse no infinito)



A imaxe que se forma é virtual, dereita e de maior tamaño que o obxecto



Facedes esas seis representacións nun papel milimetrado ou no seu defecto nun que teña algún tipo de cuadrícula.

Imaxe real é aquela que se forma coa intersección dos propios raios refractados.

Imaxe virtual fórmase cando os raios refractados diverxen, neste caso temos que prolongalos no sentido contrario á súa propagación e o punto onde se corten estas prolongacións fórmase a imaxe. (No debuxo o 5º e 6º caso)

Imaxe dereita: a orientación da imaxe é a mesma que a do obxecto.

Imaxe invertida: a imaxe está orientada en sentido contrario ao obxecto. (No debuxo: 1º, 2º e 3º caso)