

ÓPTICA POR REFRACCIÓN

LENTE

Las lentes son objetos transparentes (normalmente de vidrio), limitados por dos superficies esféricas o por una esférica y una plana. Una lente también se la puede considerar como la asociación de dos dioptrios. Si el espesor de la lente en el eje óptico es despreciable frente a los radios de las caras de la lente, la lente se denomina delgada

Las lentes más comunes se basan en el distinto grado de refracción que experimentan los rayos de luz al incidir en puntos diferentes de la lente. Entre ellas están las utilizadas para corregir los problemas de visión en gafas, anteojos o lentillas. También se usan lentes, o combinaciones de lentes y espejos, en telescopios y microscopios.

El primer telescopio astronómico fue construido por Galileo Galilei usando una lente convergente (lente positiva) como objetivo y otra divergente (lente negativa) como ocular.

Existen también instrumentos capaces de hacer converger o divergir otros tipos de ondas electromagnéticas y a los que se les denomina también lentes. Por ejemplo, en los microscopios electrónicos las lentes son de carácter magnético. En astrofísica es posible observar fenómenos de lentes gravitatorias cuando la luz procedente de objetos muy lejanos pasa cerca de objetos masivos, y se curva en su trayectoria.

La palabra lente proviene del latín "lens, lentis" que significa "lenteja" con lo que a las lentes ópticas se las denomina así por parecido de forma con la legumbre.

En el siglo XIII empezaron a fabricarse pequeños discos de vidrio que podían montarse sobre un marco. Fueron las primeras gafas de libros.

TIPOS DE LENTES

Existen dos tipos principales de lentes: Convergentes y Divergentes.

LENTE CONVERGENTES

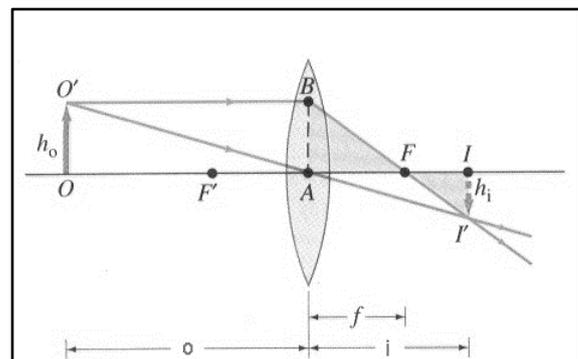
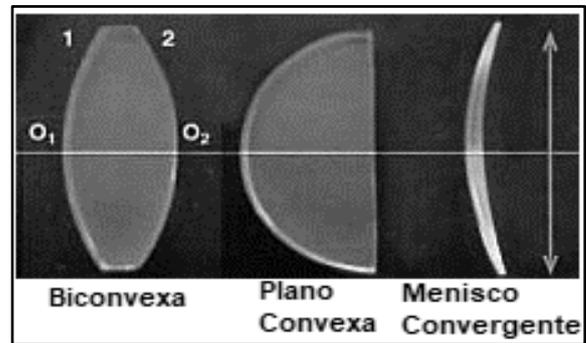
Son aquellas cuyo espesor va disminuyendo del centro hacia los bordes, es decir son más gruesas por el centro que por el borde, y concentran (hacen converger) en un punto los rayos de luz que las atraviesan. A este punto se le llama foco (F) y la separación entre él y la lente se conoce como distancia focal (f).

En este tipo de lentes, todo rayo que pase paralelamente al eje principal, al refractarse se

junta en su foco. Las lentes convergentes forman imágenes reales de objetos.

Existen tres clases de lentes convergentes:

- Biconvexas. ($R_1 > 0$; $R_2 < 0$)
- Plano Convexas. ($R_1 > 0$; $R_2 < \infty$)
- Cóncavo Convexas.
- Menisco Convergente. ($R_1 > 0$; $R_2 > 0$ y $R_1 < R_2$)

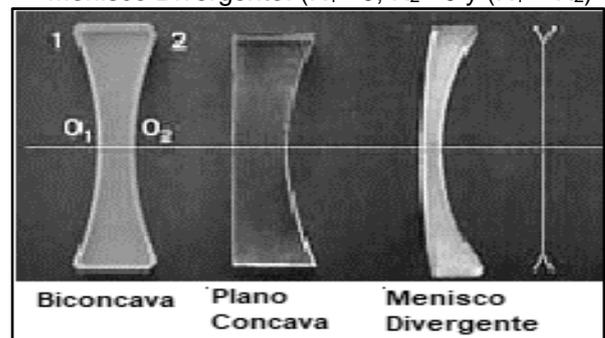


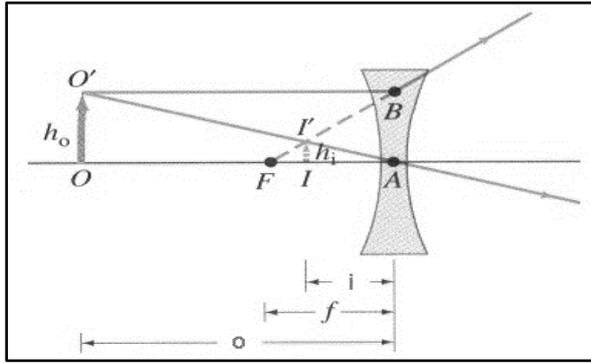
LENTE DIVERGENTES

Son aquellas cuyo espesor va disminuyendo de los bordes hacia el centro, es decir son más gruesas por los bordes que por el centro, hacen diverger (separan) los rayos de luz que pasan por ellas. En este tipo de lentes, todo rayo que pase paralelamente principal, al refractarse se separa como si procediera de un foco principal. Las lentes divergentes forman imágenes virtuales de los objetos.

Existen tres clases de lentes divergentes:

- Bicóncavas. ($R_1 < 0$; $R_2 > 0$)
- Planocóncavas. ($R_1 = \infty$; $R_2 > 0$)
- Menisco Divergente. ($R_1 > 0$; $R_2 > 0$ y $R_1 > R_2$)





ELEMENTOS DE LAS LENTES

Una lente está compuesta por dos superficies esféricas, cada una con su centro de curvatura.

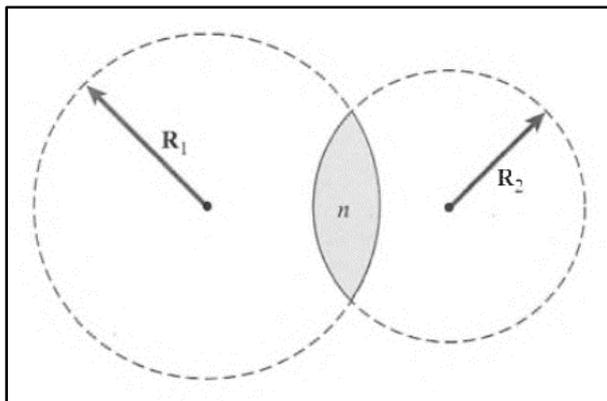
- Eje principal: La línea que une los centros de curvatura
- Centro óptico O: El centro geométrico de la lente
- Centro de curvatura: C y C', son los centros de las superficies que forman sus caras.
- Ejes secundarios: Todas las rectas que pasan por el Centro óptico

La longitud focal \$f\$ de una lente no es igual a la mitad del radio de curvatura, como en los espejos esféricos, sino que depende del índice de refracción \$n\$ del material con el que este fabricada. También depende de los radios de curvatura \$R_1\$ y \$R_2\$ de sus superficies, como se establece en la figura.

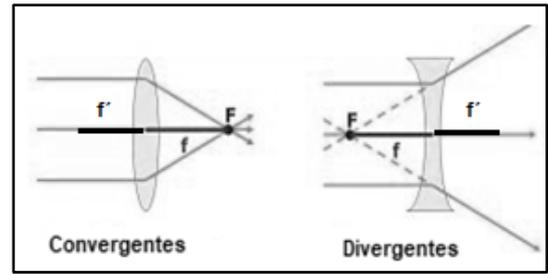
Para lentes delgadas, estas cantidades se relacionan mediante la ecuación:

ECUACIÓN DEL FABRICANTE DE LENTES

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$



Debido a que la ecuación anterior implica la construcción de parámetros para una lente, se le conoce como la *ecuación del fabricante de lentes*.



\$n\$ = índice de refracción de la lente con respecto al medio en que se encuentra.

\$f\$ = foco resultante de la combinación de lentes.

- La longitud focal \$f\$ de una lente convergente se considera positiva, \$f'\$ negativa.
- La longitud focal de una lente divergente se considera negativa, \$f'\$ positiva.

EJERCICIOS RESUELTOS

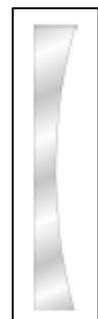
1. Un fabricante de lentes planea construir una lente plano--cóncava de vidrio (\$n_v = 1,5\$). Determinar el radio de su superficie curva para construir una lente divergente con una longitud focal de \$-30\$ cm.

En la imagen se muestra una lente plano--cóncava, por lo tanto, la longitud focal es negativa para una lente divergente y se considera que el radio de la superficie plana es infinito. Con la ecuación del fabricante de lentes se determinará el radio de la superficie curva, que ha de ser una cantidad positiva, sin importar que superficie se elija como \$R_1\$

Se conoce que \$f = -0,30\$ m, \$R_1 = \alpha\$ y \$n_v = 1,5\$.

Al sustituir en la ecuación de lentes se tiene:

$$\begin{aligned} \frac{1}{f} &= (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right); \\ \frac{1}{f} &= (n - 1) \left(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{R_2} \right); \\ \frac{1}{f} &= (n - 1) \left(0 - \frac{1}{R_2} \right); \\ \frac{1}{f} &= - \frac{(n-1)}{R_2}, \\ R_2 &= -(n - 1)f \\ R_2 &= -(1,5 - 1)(-0,30m) \\ R_2 &= (0,5)(0,30m) \\ R_2 &= 0,15m \end{aligned}$$



El radio de curvatura es positivo en un lente divergente.

2. Una *lente menisco* tiene una superficie convexa cuyo radio es de 12 cm y cuya superficie cóncava tiene un radio de -16 cm. Si la lente se construye en vidrio con un índice de refracción de 1,52. Determinar la longitud focal.

Se conoce que $R_1 = 0,12 \text{ m}$, $R_2 = 0,16 \text{ m}$ y $n_v = 1,52$, al sustituir estos dados en la ecuación se tiene que:

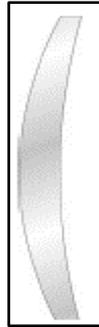
$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right);$$

$$\frac{1}{f} = (1,52 - 1) \left(\frac{1}{0,12 \text{ m}} - \frac{1}{0,16 \text{ m}} \right);$$

$$\frac{1}{f} = (0,52) \left(\frac{1}{0,12 \text{ m}} - \frac{1}{0,16 \text{ m}} \right)$$

$$\frac{1}{f} = (0,52) \left(\frac{0,16 \text{ m} - 0,12 \text{ m}}{0,0192 \text{ m}^2} \right)$$

$$f = 0,92 \text{ m}$$



La longitud focal es positiva, lo que indica que es una lente menisco convergente.

3. Determinar la distancia focal de una lente biconvexa de vidrio ($n_v = 1,5$) cuyas superficies tienen el mismo radio 20 cm.

Se sabe que:

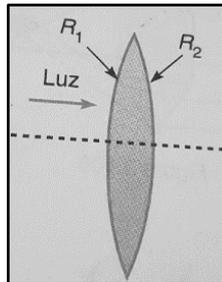
$$R_1 = + 20 \text{ cm}$$

$$R_2 = - 20 \text{ cm}$$

Entonces:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right);$$

$$\frac{1}{f} = (1,5 - 1) \left(\frac{1}{0,20} - \frac{1}{-0,20} \right);$$



$$\frac{1}{f} = (0,50) \left(\frac{1}{0,20} + \frac{1}{0,20} \right)$$

$$\frac{1}{f} = (0,5) \left(\frac{1}{0,10} \right)$$

$$f = 0,20 \text{ m}$$

La longitud focal es positiva, lo que indica que es una lente menisco convergente.

4. Determinar la distancia focal de una lente bicóncava de vidrio ($n_v = 1,5$) cuyas superficies tienen el mismo radio 20 cm.

Se determina que:

$$R_1 = - 20 \text{ cm}$$

$$R_2 = + 20 \text{ cm}$$

Al sustituir se tiene:

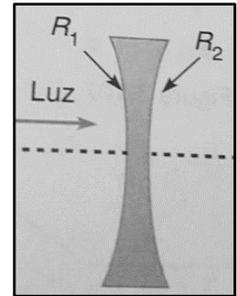
$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right);$$

$$\frac{1}{f} = (1,5 - 1) \left(\frac{1}{-0,20} - \frac{1}{0,20} \right);$$

$$\frac{1}{f} = (0,50) \left(-\frac{1}{0,20} - \frac{1}{0,20} \right)$$

$$\frac{1}{f} = (0,5) \left(-\frac{1}{0,10} \right)$$

$$f = - 0,20 \text{ m}$$



La longitud focal es negativa, lo que indica que es una lente divergente.

EJERCICIOS PARA LA TAREA

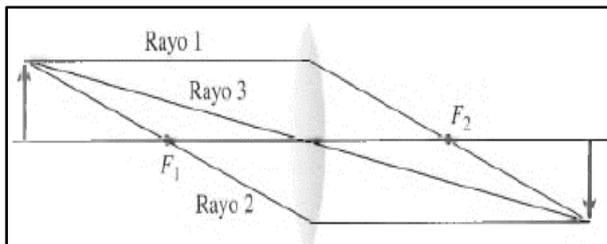
1. El radio de curvatura de la superficie específica de una lente plano-convexo es de 8 cm y su índice de refracción es 1,8. Determinar la distancia focal de esta lente.
2. Una lente está formada por una lente convexa de 30 cm de radio y otra cóncava de 60 cm de radio. Determinar la distancia focal de la lente sabiendo que el índice de refracción del material de la lente es 1,6.
3. Los radios de curvatura de una lente biconvexa son 20 cm y 25 cm. Si se coloca un objeto a 30 cm de distancia de la lente y se forma una imagen a 40 cm de la lente. Determinar la distancia focal y el índice de refracción.
4. Una lente biconvexa tiene 20 cm y 30 cm de radio. Al colocar un objeto a 40 cm se obtiene una imagen real a 50 cm de la lente. Hallar el índice de refracción.

FORMACIÓN DE IMÁGENES MEDIANTE LENTES DELGADAS.

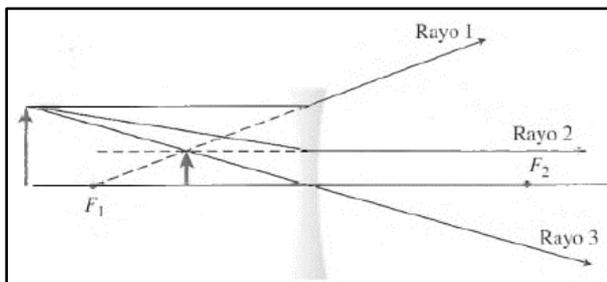
Puede considerarse que la desviación completa de un rayo que pasa por una lente delgada se lleva a cabo en un plano a través del centro de la lente. Se afirma que una lente tiene dos puntos focales.

Definimos el primer punto focal F_1 como el que se ubica del mismo lado de la lente donde incide la luz. El segundo punto focal F_2 , se halla en el lado opuesto o más distante de la lente.

Hay tres rayos principales que pueden trazarse fácilmente a través de una lente. Los rayos que se ilustran para una lente convergente son:



Los rayos para una lente divergente son:



Rayo 1: Es un rayo paralelo al eje que pasa por el segundo punto focal F_2 de una lente convergente o que parece provenir del primer punto focal de una lente divergente.

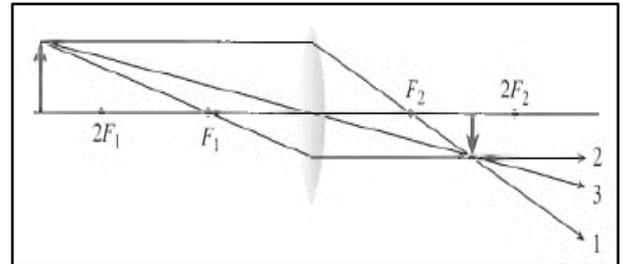
Rayo 2: Un rayo que pasa por el primer punto focal F_1 de una lente convergente o avanza hacia el segundo punto focal F_2 de una lente divergente se refracta paralelamente al eje de la lente.

Rayo 3: Un rayo que pasa por el centro geométrico de una lente no se desvía.

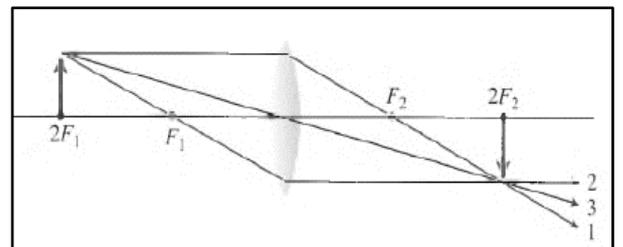
La intersección de cualquiera de estos rayos (o sus extensiones) que provienen de un objeto puntual representa la imagen de ese punto. Puesto que una imagen real producida por una lente se forma mediante rayos de luz que en realidad pasan por la lente, una imagen real siempre se forma del lado del lente opuesto al objeto. Una imagen virtual aparecerá del mismo lado de la lente donde se encuentra el objeto.

Análisis de formación de las imágenes formadas en lentes.

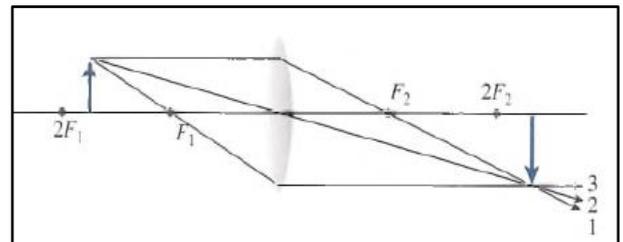
- Objeto ubicado a una distancia de más del doble de la longitud focal. Se forma una imagen real, invertida y menor entre F_2 y $2F_2$ en el lado opuesto de la lente.



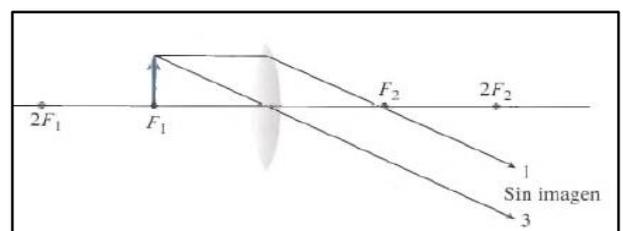
- El objeto está a una distancia igual al doble de la longitud focal. Una imagen real, invertida y del mismo tamaño que el objeto se ubica en $2F_2$ en el lado opuesto de la lente.



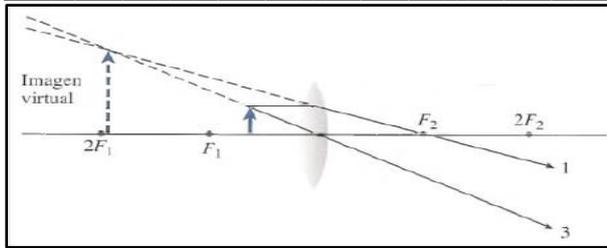
- El objeto se halla a una distancia entre una y dos longitudes focales de la lente. Se forma una imagen real, invertida y mayor, más allá de $2F_2$ del lado opuesto de la lente.



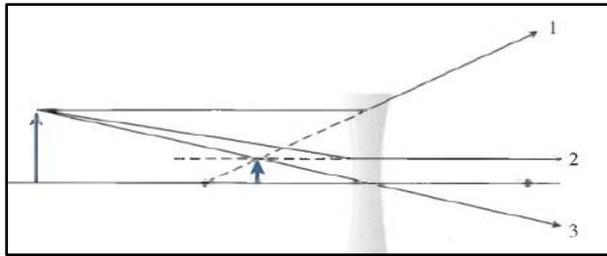
- El objeto está en el primer punto focal F_1 . No se forma la imagen. Los rayos refractados son paralelos.



- El objeto se encuentra dentro del primer punto focal. Se forma una imagen virtual, no invertida y mayor, del mismo lado de la lente donde se encuentra el objeto.



6. Las imágenes formadas con lentes divergentes siempre son virtuales, no están invertidas y son de menor tamaño.



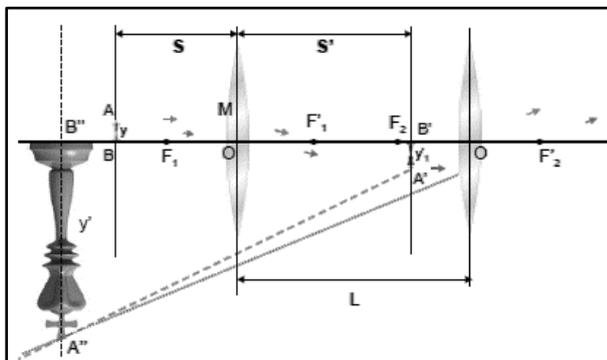
COMBINACIÓN DE LENTES.

Son asociaciones de sistemas ópticos. Los principales son: El ojo humano, cámara fotográfica, lupa, microscopio, antejo astronómico, antejo terrestre, telescopio.

El funcionamiento de la combinación de lentes se detalla de la siguiente manera:

La imagen formada por la primera y_1 hace de objeto para la segunda, que produce la imagen final y' .

El aumento total es el cociente entre el tamaño de la imagen final y el objeto.



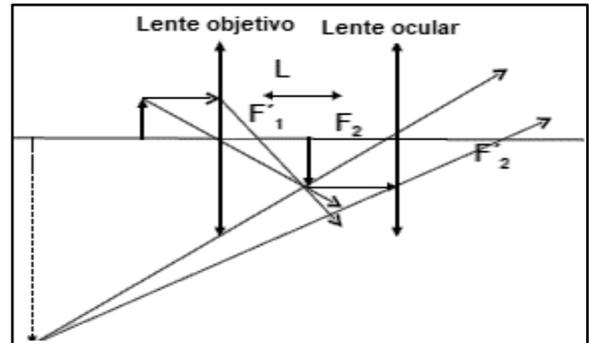
La aplicación de la combinación de lentes es el microscopio compuesto. Sus características básicas son:

El microscopio está formado por dos lentes convergentes llamadas objetivo y ocular. Sirve para aumentar el tamaño con que se ven los objetos pequeños y poder verlos mejor.

La primera lente (objetivo) tiene una distancia focal pequeña, la segunda lente (ocular) tiene una distancia focal mucho mayor. A la distancia entre el foco imagen del objeto F_1 y el foco objeto del ocular F_2 se le llama $L =$ longitud del tubo del microscopio.

A es el aumento, va todo en cm y viene indicado en los microscopios como x10, x50, x100, etc.

$$A = - \frac{25 L}{f_1 \cdot f_2}$$

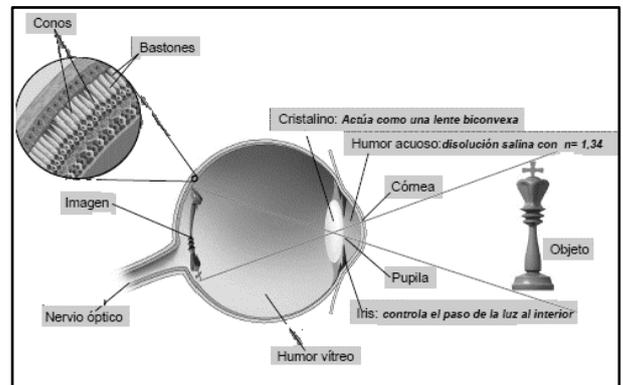


La imagen es virtual, invertida y mucho más grande que el objeto.

ÓPTICA DE LA VISIÓN

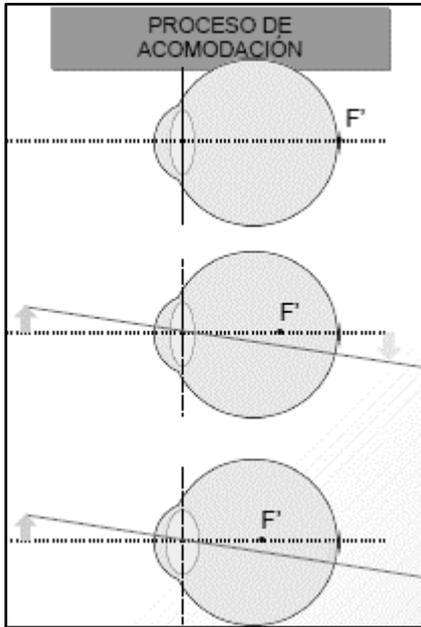
El interior del ojo humano está constituido por una serie de medios transparentes a la luz, donde se aplican las leyes de la óptica geométrica.

El proceso óptico que el ojo humano realiza cuando observa un objeto se lo puede detallar de la siguiente manera:



- El cristalino es una lente deformable que hace posible la visión a distintas distancias.
- Cuando el objeto que se pretende ver está en el infinito, el cristalino se encuentra en reposo.
- Al acercarse el objeto, los músculos ciliares comprimen el cristalino aumentando su radio de curvatura y reduciendo su distancia focal, permitiendo que siempre se formen las imágenes a la misma distancia: en la retina.

- Este proceso denominado acomodación, está limitado por la elasticidad del cristalino y es involuntario.
- El punto próximo es el más cercano al ojo en el que puede colocarse un objeto para ser visto con nitidez.

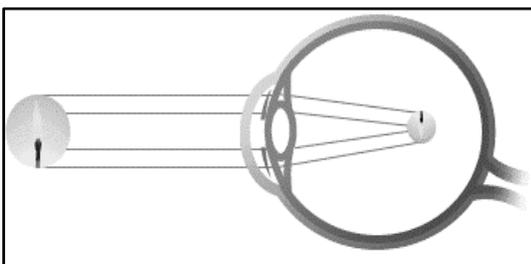


- El punto remoto es el más alejado donde se puede observar con nitidez un objeto.

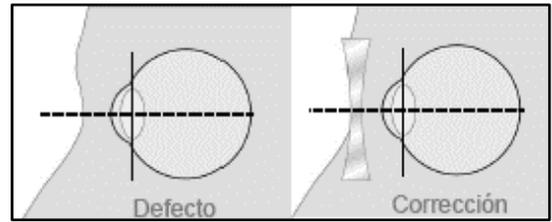
DEFECTOS DE LA VISIÓN

MIOPIA

La miopía es la dificultad para ver de lejos; generalmente se debe a que el globo ocular es muy alargado. Los objetos lejanos se enfocan por delante de la retina y se transmiten de forma borrosa. Se corrige con lentes divergentes.

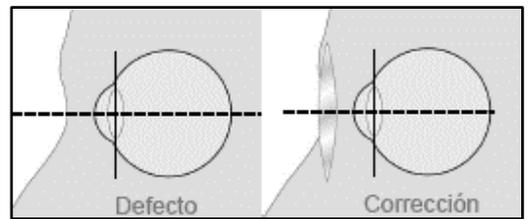
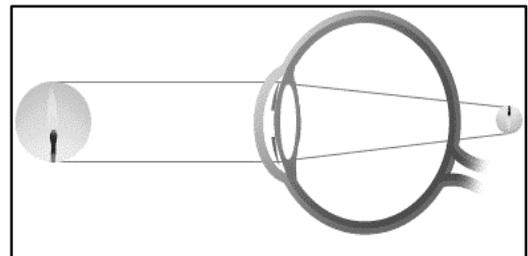


- La imagen se forma por delante de la retina
- Mediante una lente divergente se consigue un enfoque correcto.



HIPERMETROPIA

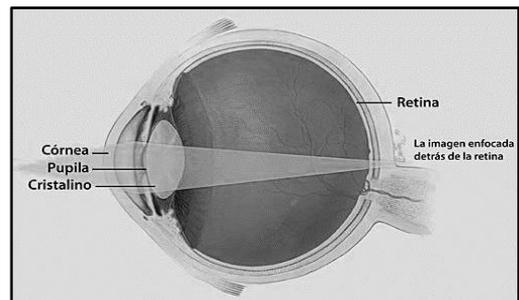
La hipermetropía se debe a un diámetro anteroposterior del ojo menor de lo normal (el globo ocular está achatado), por lo que las imágenes se proyectan por detrás de la retina. Se corrige con lentes convergentes.



- La imagen se forma por detrás de la retina
- Mediante una lente convergente se consigue un enfoque correcto.

PRESBICIA

La presbicia, también llamada presbiopía, se le relaciona como la condición de los ojos cuando el ser humano envejece o con la vista cansada. La presbicia es la incapacidad de enfocar de cerca, un problema relacionado con la refracción dentro del ojo.



La córnea y el cristalino desvían (refractan) los rayos de luz que vienen entrando para que se enfoquen con precisión sobre la retina en la parte posterior del ojo.

La refracción ocurre cuando la luz dobla al pasar a través de un objeto hacia otro. La visión ocurre cuando los rayos de luz se desvían (son refractados) al pasar a través de la córnea y el cristalino. Esta luz es enfocada luego sobre la retina. La retina transforma la luz en impulsos eléctricos que se envían al cerebro a través del nervio óptico. El cerebro interpreta estos mensajes, convirtiéndolos en las imágenes que vemos.

Los signos y síntomas incluyen:

- Dificultad para leer letras pequeñas
- Tener que sostener lo que lee a una distancia mayor que el largo del brazo
- Problemas para ver los objetos cercanos
- Dolores de cabeza
- Fatiga visual

ECUACIÓN DE LAS LENTES

Las características, el tamaño y la ubicación de las imágenes pueden también determinarse analíticamente a partir de la *ecuación de las lentes*.

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

donde s = distancia al objeto
 s' = distancia a la imagen
 f = distancia focal de la lente

Las mismas convenciones de signos establecidas para los espejos se pueden usar en la ecuación de las lentes si tanto las convergentes como las divergentes se comparan con los espejos convergentes y divergentes. Esta convención se resume de la forma siguiente:

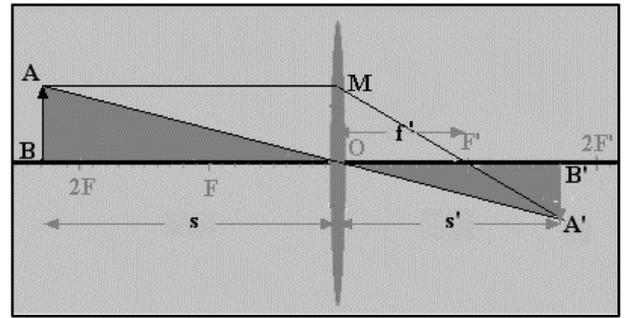
1. La luz incidente en las lentes se propaga de izquierda a derecha.

2. La distancia al objeto (s) y la distancia a la imagen (s') se consideran negativas para objetos e imágenes reales, si se encuentra a la izquierda de la superficie o de la lente convergente.

1. La distancia al objeto (s) y la distancia a la imagen (s') se consideran positiva para objetos e imágenes reales, si se encuentra a la izquierda de la superficie o de la lente divergente.

2. Las dimensiones y y y' son positivas si se encuentran por encima del eje.

5. La longitud focal f se considera negativa para lentes convergentes (cóncavos) y positiva para lentes divergentes (convexos) si el objeto se encuentra a la izquierda de esta.



6. El rayo de curvatura R es positivo si el centro de curvatura C está a la derecha de la superficie o de la lente.

AMPLIACIÓN DE UNALENTE

La ampliación de una lente A se define como la razón del tamaño de la imagen con respecto al tamaño del objeto.

Para lente convergentes:

$$A = \frac{s'}{-s}; \quad A = \frac{-y'}{y}$$

Para lente divergentes:

$$A = \frac{s'}{-s}; \quad A = \frac{y'}{y}$$

Una ampliación positiva indica que la imagen no está invertida, mientras que una ampliación negativa ocurre sólo cuando la imagen está invertida.

POTENCIA DE UNALENTE

Se denomina potencia, potencia óptica, potencia de refracción, o convergencia a la magnitud física que mide la capacidad de una lente o de un espejo para hacer converger o divergir un haz de luz incidente.

Características generales:

- La potencia óptica se emplea frecuentemente para caracterizar lentes en los campos de la optometría y el diseño óptico.
- Cuando dos o más lentes delgadas se encuentran en contacto, la potencia óptica del sistema completo se puede aproximar por la suma de las potencias de cada lente.

Está dada por la inversa de la distancia focal.

$$P = \frac{1}{f}$$

Donde:

P: Potencia de la lente, en dioptrías.

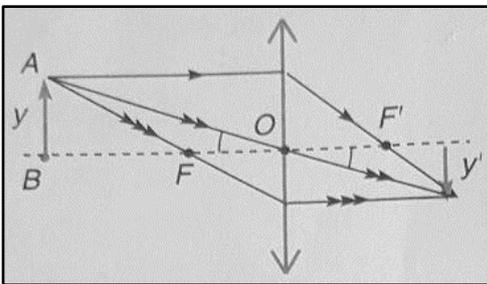
f: Distancia focal, en metros.

$$1 \text{ diotría} = \frac{1}{\text{metro}}$$

EJERCICIOS RESUELTOS.

1. Un lápiz de 4 cm de altura se halla a 10 cm de una lente convergente delgada que tiene una longitud focal de 20 cm. Determinar la naturaleza, tamaño y ubicación de la imagen.

Para formarse una idea visual de la naturaleza, el tamaño y la ubicación de la imagen, se traza un esbozo de diagrama de rayos para un objeto ubicado dentro de la longitud focal. La solución cuantitativa de cada ubicación y tamaño de la imagen se determina con base en las ecuaciones de la lente y de la amplificación.



Puesto que $f = -0,20 \text{ m}$ y $s = -0,10 \text{ m}$, $y = 0,04 \text{ m}$ se resuelve para s' como sigue:

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}; \quad s' = \frac{sf}{s-f};$$

$$s' = \frac{(-0,10 \text{ m})(-0,20 \text{ m})}{(-0,10 \text{ m}) - (-0,20 \text{ m})}; s' = 0,20 \text{ m}$$

El signo positivo señala que la imagen está ubicada a la derecha de la lente por lo tanto es real.

Para el tamaño del objeto aplicamos:

$$A = \frac{s'}{-s}; \quad A = \frac{-y'}{y}$$

$$-\frac{s'}{s} = -\frac{y'}{y}; \quad y' = \frac{s' \cdot y}{s}$$

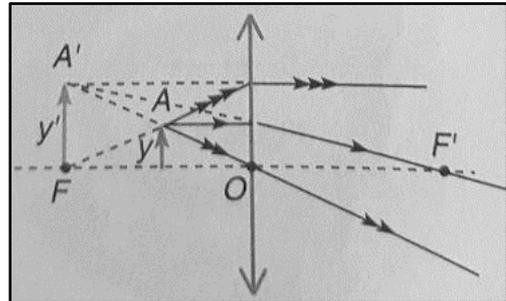
$$y' = \frac{(0,20 \text{ m}) \cdot (0,04 \text{ m})}{(-0,10 \text{ m})}$$

$$y' = -0,08 \text{ m}; \quad y' = -8 \text{ cm}$$

El signo negativo indica que la imagen es invertida y aumentada.

1. Un lápiz de 4 cm de altura se encuentra a 60 cm de una lente convergente delgada que tiene una longitud focal de 20 cm. Determinar la naturaleza, tamaño y ubicación de la imagen.

Puesto que $f = -0,20 \text{ m}$ y $s = -0,60 \text{ m}$, $y = 0,04 \text{ m}$ se resuelve para s' como sigue:



$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}; \quad s' = \frac{sf}{s-f};$$

$$s' = \frac{(-0,60 \text{ m})(-0,20 \text{ m})}{(-0,60 \text{ m}) - (-0,20 \text{ m})}; s' = -0,30 \text{ m}$$

El signo negativo señala que la imagen está ubicada a la izquierda de la lente por lo tanto es virtual.

Para el tamaño del objeto aplicamos:

$$A = \frac{s'}{-s}; \quad A = \frac{-y'}{y}$$

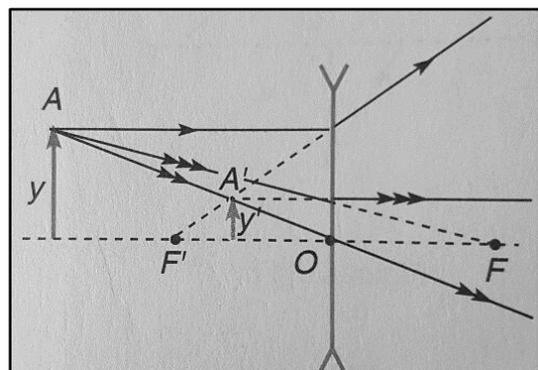
$$-\frac{s'}{s} = -\frac{y'}{y}; \quad y' = \frac{s' \cdot y}{s}$$

$$y' = \frac{(-0,30 \text{ m}) \cdot (0,04 \text{ m})}{(-0,60 \text{ m})}$$

$$y' = 0,02 \text{ m}; \quad y' = 2 \text{ cm}$$

El signo positivo indica que la imagen esta derecha y reducida.

2. Un objeto de altura 2 cm se encuentra a 50 cm de una lente divergente de distancia focal 20 cm.



Se determina que:

$$s = -50 \text{ cm}; f = 20 \text{ cm}; y = 2 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}; \quad s' = \frac{sf}{s-f};$$

$$s' = \frac{(-0,50 \text{ m})(0,20 \text{ m})}{(-0,50 \text{ m}) - (0,20 \text{ m})}; s' = 0,14 \text{ m}$$

El signo positivo señala que la imagen está ubicado a la izquierda de la lente por lo tanto es virtual.

Para el tamaño del objeto aplicamos:

$$A = \frac{s'}{-s}; \quad A = \frac{y'}{y}$$

$$-\frac{s'}{s} = \frac{y'}{y}; \quad y' = \frac{-s' \cdot y}{s}$$

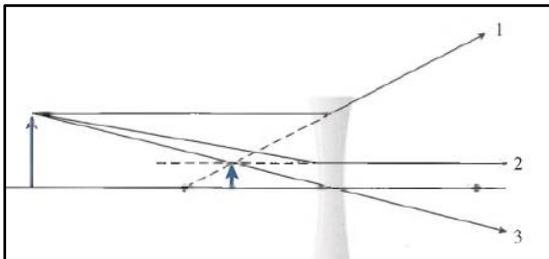
$$y' = \frac{-(0,14 \text{ m}) \cdot (0,02 \text{ m})}{(-0,50 \text{ m})}$$

$$y' = 0,0056 \text{ m}; \quad y' = 0,56 \text{ cm}$$

El signo positivo indica que la imagen esta derecha y reducida.

3. Una lente menisco divergente tiene una longitud focal de 16 cm. Si la lente se sostiene a 10 cm del objeto. Determinar la ubicación de la imagen y la amplificación de la lente.

Esta vez el diagrama de rayos será semejante a:



Para una lente divergente la imagen siempre es virtual, no está invertida y es más pequeña que el objeto.

La ubicación y la amplificación de la imagen se determinan a partir de las ecuaciones de la lente y de la amplificación.

Por sustitución directa se obtiene

$$f = 16 \text{ cm y } s = -10 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}; \quad s' = \frac{sf}{s-f};$$

$$s' = \frac{(-0,10 \text{ m})(0,16 \text{ m})}{(-0,10 \text{ m}) - (0,16 \text{ m})}; s' = 0,062 \text{ m}$$

El signo positivo que la imagen es virtual.

Para la amplificación se tiene:

$$A = -\frac{s'}{s}; \quad A = -\frac{0,062 \text{ m}}{-0,10 \text{ m}}; \quad A = 0,62$$

El signo positivo de la amplificación indican que la imagen no está invertida y tiene menor tamaño.

4. Determinar la potencia de una lente de 3 m de distancia focal y otra de 0,3 m

Se conoce que:

$$f_1 = 3 \text{ m}; \quad f_2 = 0,3 \text{ m}; \quad P = ?$$

Para $f_1 = 3 \text{ m}$

$$P_1 = \frac{1}{f_1}; \quad P_1 = \frac{1}{3 \text{ m}}; \quad P_1 = 0,33 \frac{1}{\text{m}}$$

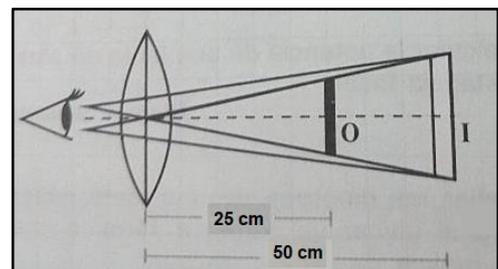
$$P_1 = 0,33 \text{ diptrías}$$

Para $f_2 = 0,3 \text{ m}$

$$P_2 = \frac{1}{f_2}; \quad P_2 = \frac{1}{0,3 \text{ m}}; \quad P_2 = 3,33 \frac{1}{\text{m}}$$

$$P_2 = 3,33 \text{ diptrías}$$

5. Un oculista comprueba que una persona adulta no puede ver objetos a una distancia menor de 50 cm. Determinar la potencia que debe tener los lentes que le debe recetar para que pueda ver con nitidez un cuerpo situado a 25 cm.



Los lentes a ser utilizados en el tratamiento son los convergentes.

Se determina que:

$$s = 25 \text{ cm}; \quad s' = -50 \text{ cm}; \quad f = ?$$

Por lo tanto:

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}; \quad \frac{1}{-50} + \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{50}; f = 50 \text{ cm}$$

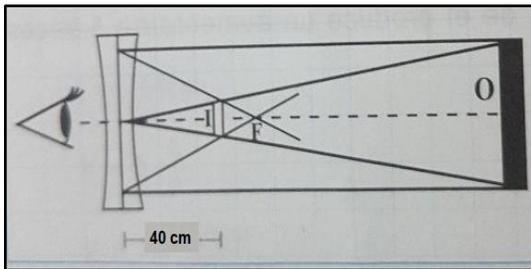
Es decir: $f = 0,50 \text{ m}$

La potencia de la lente debe ser de:

$$P = \frac{1}{f}; P = \frac{1}{0,5 \text{ m}}; P = 2 \frac{1}{\text{m}}$$

$$P = 2 \text{ diptrías}$$

6. Un estudiante de física miope no distingue con claridad objetos situados más allá de los 40 cm de sus ojos. Determinar la potencia de los lentes que debe tener para que pueda ver con nitidez los objetos situados más allá de los 40 cm.



Los lentes que se debe utilizar en el tratamiento son los divergentes:

Se determina que el objeto está muy alejado o es grande, por lo tanto $\frac{1}{s}$ tiende a cero; entonces:

$$s = \infty; s' = -40 \text{ cm}; f = ?$$

Por lo tanto:

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}; \frac{1}{-40} + 0 = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{-40}; f = -40 \text{ cm}$$

Es decir: $f = -0,40 \text{ m}$

La potencia de la lente debe ser de:

$$P = \frac{1}{f}; P = \frac{1}{-0,4 \text{ m}}; P = -2,5 \frac{1}{\text{m}}$$

$$P = 2,5 \text{ diptrías}$$

EJERCICIOS PARA LA TAREA

1. Una taza se encuentra a 30 cm de una lente convergente de distancia focal 12 cm. Si la taza

es de 4 cm de altura. Determinar la posición y el tamaño de la imagen (Construir la gráfica).

- Un borrador de 3 cm de altura se encuentra a 5 cm de una lente convergente de distancia focal 10 cm. Determinar la posición y el tamaño de la imagen (Construya la gráfica).
- Una taza se encuentra a 30 cm de una lente divergente de distancia focal 12 cm. Si la taza es de 4 cm de altura. Determinar la posición y el tamaño de la imagen (Construir la gráfica).
- Un borrador de 3 cm de altura se encuentra a 5 cm de una lente divergente de distancia focal 10 cm. Determinar la posición y el tamaño de la imagen (Construya la gráfica).
- Determinar la posición donde debe colocarse un esfero para que una lente convergente de 15 cm de distancia focal genere una imagen real y ampliada tres veces.
- Determinar la posición donde debe colocarse un esfero para que una lente convergente de 15 cm de distancia focal genere una imagen virtual y ampliada tres veces.
- Determinar la potencia de una lente de 1,5 m de distancia focal.
- Determinar las dioptías de una lente, si se sabe que un objeto está situado a 70 cm de él produce un aumento de 5 veces.
- Determinar el tipo de lentes y de cuantas dioptías necesita un joven miope para distinguir con claridad unos cuadernos que están más allá de 80 cm de sus ojos.