

[Inicio](#) > [Experto](#) > [Óptica Geométrica](#)

Sistemas de Varias Lentes

[Contenidos](#)[Ejercicios](#)[Fórmulas](#)[Ver más](#)

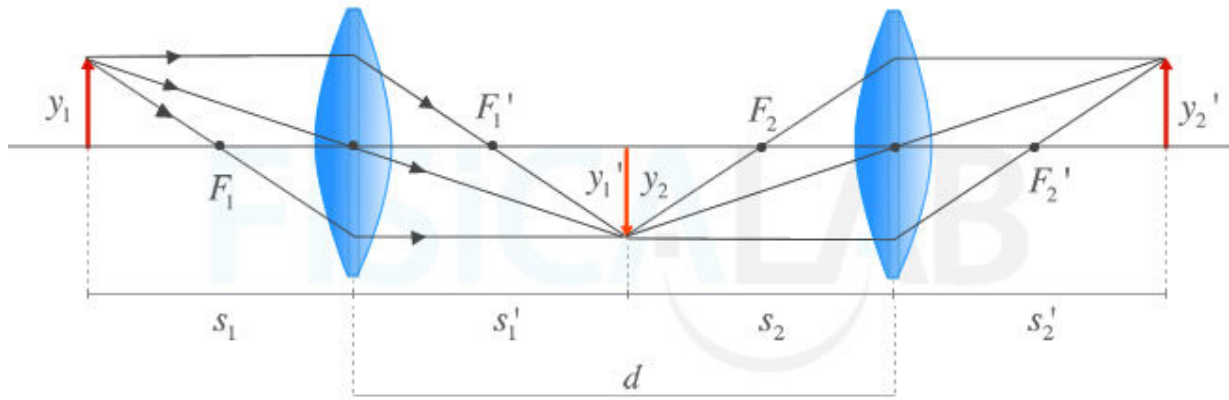
La mayor parte de dispositivos ópticos que te rodean, como [telescopios](#), [cámaras fotográficas](#) o [microscopios](#), están constituidos por combinaciones de lentes. En general usaremos las mismas reglas básicas que para el estudio de la [lente delgada](#), distinguiendo dos casos generales:

- [Lentes separadas](#)
- [Lentes unidas](#)

Empecemos.

Lentes separadas





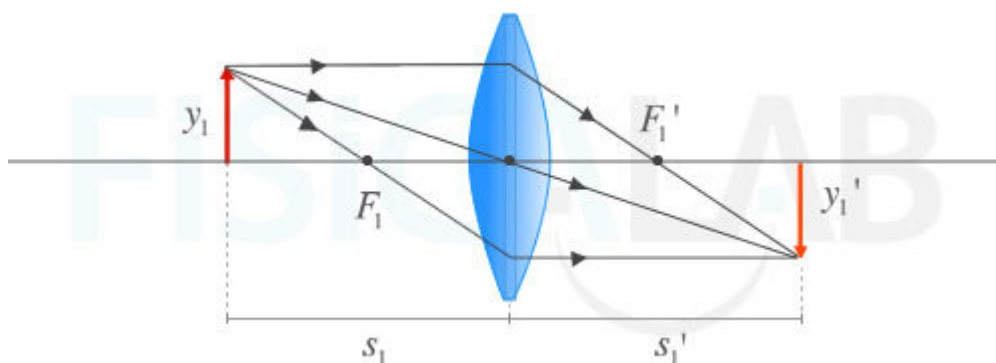
Sistema formado por dos lentes separadas

En la figura te presentamos un ejemplo de sistema de lentes delgadas separadas, en este caso, una distancia d . Observa que $y_1' = y_2$, y que, en este caso, $d = |s_1'| + |s_2|$

La imagen formada por la primera lente en un *sistema de lentes*, cuando las lentes no se encuentran en contacto, se comporta como si fuese el objeto de la segunda, a su vez la imagen de la segunda como el objeto de la tercera y así sucesivamente.

Veamos el ejemplo sencillo de un sistema formado por dos lentes, como el de la figura anterior.

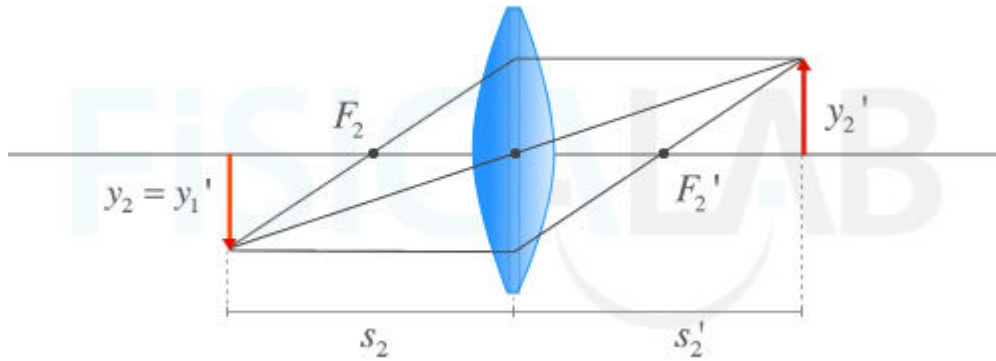
En primer lugar buscamos la imagen de la primera lente como si no existiese la segunda.



Primera lente en el sistema de lentes

En la figura aparecen las magnitudes relativas a la primera lente del sistema, estudiada de manera aislada.

Utilizamos la imagen de la primera lente como objeto de la segunda. La imagen formada por la segunda lente es la imagen final del sistema.

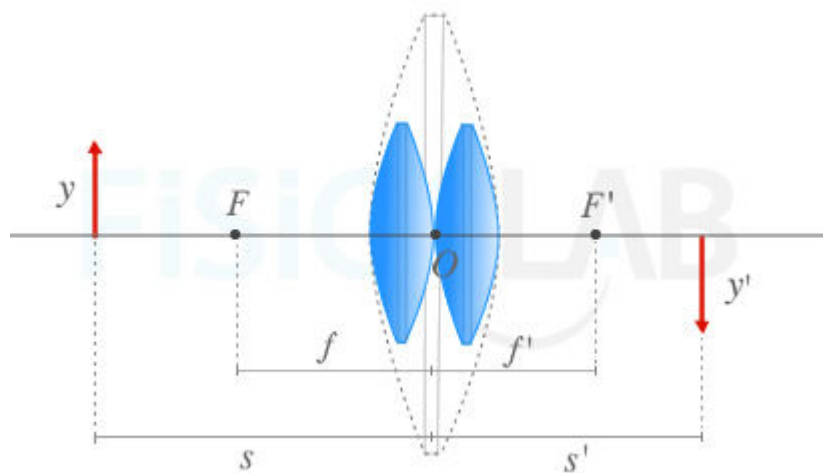


Segunda lente en el sistema de lentes

En la figura aparecen las magnitudes relativas a la segunda lente del sistema, estudiada de manera aislada.

Ten en cuenta que, a la hora de estudiar la segunda lente, para poder determinar s_2 es necesario encontrar la relación entre s_1' y d . Además, utilizaremos el criterio de signos en cada lente de manera aislada, teniendo presente que la imagen de la primera lente puede quedar a la derecha o a la izquierda de la segunda.

Lentes unidas



Sistema de dos lentes delgadas unidas.

El sistema se comporta como una única gran lente, cuya distancia focal imagen es f'

Cuando las lentes están en contacto, el sistema se comporta como una única lente delgada cuya *distancia focal imagen*, f' es:

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{f'1} + \frac{1}{f'2} + \dots + \frac{1}{f'n}$$

La *potencia óptica del sistema* coincide, por tanto, con la suma con signo de las potencias individuales de cada lente:

$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

Comprobación

Haremos la comprobación para el caso de que sólo haya dos lentes delgadas, pero es fácilmente generalizable. Partimos del caso en el que ambas lentes se encuentran separadas una distancia d , y consideraremos $d=0$. Así, las ecuaciones de Gauss ENLACE de cada lente son:

$$[1] \quad \frac{1}{f'1} = \frac{1}{s'1} - \frac{1}{s1} \quad [2] \quad \frac{1}{f'2} = \frac{1}{s'2} - \frac{1}{s2}$$

Ahora, como $d=0$, $s'1 = s2$. Teniendo esto en cuenta y sumando las dos ecuaciones podemos escribir:

$$[1] + [2] \Rightarrow \frac{1}{f'1} + \frac{1}{f'2} = \frac{1}{s'1} - \frac{1}{s1} + \frac{1}{s'2} - \frac{1}{s2} \stackrel{s'1=s2}{=} \frac{1}{s'2} - \frac{1}{s1} + \frac{1}{s'2} - \frac{1}{s2}$$

A $s1$ lo podemos llamar s , al ser la distancia del objeto al sistema de las dos lentes. A $s'2$ lo podemos llamar s' , al ser la distancia de la imagen al sistema. Así, pues, podemos escribir:

$$\frac{1}{f'1} + \frac{1}{f'2} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s}$$

Que es la misma expresión que hubiéramos usado si considerásemos una sola lente cuya distancia focal imagen, f' , cumple:

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

Con lo que:

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{f'1} + \frac{1}{f'2}$$

Aumento lateral

El **aumento lateral total**, A_{L_T} , de un sistema de lentes establece la relación entre la altura del propio objeto, y , y la altura de la imagen que este produce, y' . Puede ser calculado a partir del producto de los **aumentos de las lentes individuales** que constituyen el sistema, tanto si las lentes están separadas como si están unidas:

$$A_{L_T} = \frac{y'}{y} = A_{L_1} \cdot A_{L_2} \cdot \dots \cdot A_{L_n}$$

Recuerda que:

- Si $|A_L| > 1$, el tamaño de la imagen es mayor que el del objeto
- Si $|A_L| < 1$, el tamaño de la imagen es menor que el del objeto
- Si $A_L > 0$, la imagen es derecha y en el mismo lado del sistema que el objeto (imagen virtual)
- Si $A_L < 0$, la imagen está invertida y en el lado contrario que el objeto (imagen real)

Ejemplo

Cuántas lentes convergentes de distancia focal 60 cm necesitarías unir para que la imagen de un objeto situado a 30 cm a la izquierda de las mismas apareciese a 10 cm de distancia a la derecha de las mismas. ¿Cuál sería la potencia óptica del conjunto?

[Ver solución](#)

Y ahora... [¡Ponte a prueba!](#)



Sobre el autor

José L. Fernández

José Luis Fernández Yagües es ingeniero de telecomunicaciones, profesor experimentado y

curioso por naturaleza. Dedicar su tiempo a ayudar a la gente a comprender la física, las matemáticas y el desarrollo web. Ama el queso y el sonido del mar.

Apartados relacionados

El apartado no se encuentra disponible en otros niveles educativos.

Por otro lado, los contenidos de *Sistemas de Varias Lentes* se encuentran estrechamente relacionados con:

[Principios de Óptica Geométrica](#)

[Criterio de Signos en Sistemas Ópticos](#)

[Lentes Delgadas](#)

Navegación

Experto

Óptica Geométrica

Sistemas de Varias Lentes

Principios de Óptica Geométrica

Criterio de Signos en Sistemas Ópticos

Aproximación Paraxial

El Dioptrio Esférico
El Dioptrio Plano
El Espejo Esférico
El Espejo Plano
Lentes Delgadas
El Ojo Humano
La Lupa
El Microscopio
El Telescopio
La Cámara Fotográfica
Aberraciones Ópticas
Matemáticas IV
Dinámica del Sólido Rígido
Gravitación Universal
Campo Eléctrico

Resuelve tus dudas



Accede y plantea tus inquietudes a *¡Albert*, nuestro pequeño asesor científico basado en I.A.



Acceder con Google

Saber más



Realizado con todo el cariño del mundo por el [equipo de Fiscalab](#), con la ayuda de [nuestros mecenas](#), para los estudiantes y docentes de todo el mundo.

© Todos los derechos reservados 2025.

Sitio

Obtén una visión general de nuestro [sitio](#), accede a los contenidos principales y descubre qué podemos ofrecerte.

Contacto

¿Quieres saber [quiénes somos](#)? Si tienes dudas, sugerencias o detectas problemas en el sitio, estaremos encantados de oírte.

[¡Escríbenos!](#)

Diccionario

Consulta nuestro [índice analítico](#) de Física para una rápida definición de términos.



Fiscalab ha sido [beneficiaria](#) del *Fondo Europeo de Desarrollo Regional*.

[Cookies](#) | [Privacidad](#) | [Condiciones del servicio](#)