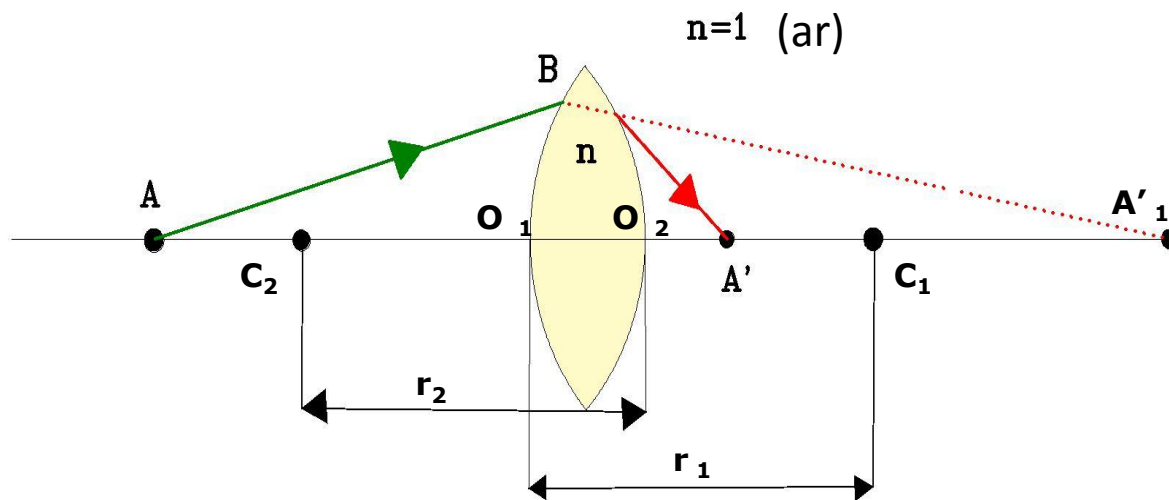


Sistemas ópticos centrados

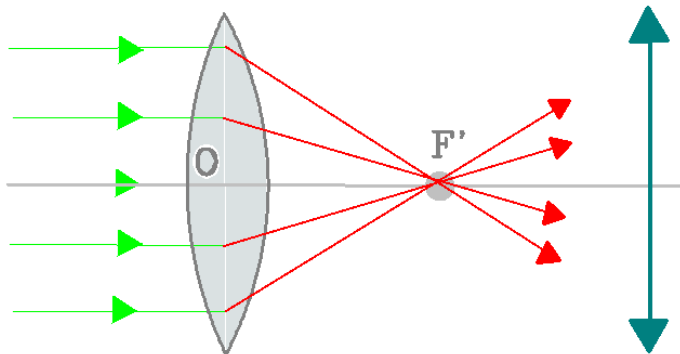
- Chámanse así os sistemas ópticos formados por varias superficies que separan medios de distintos índices de refracción.
- Se os centros de curvatura das superficies están dispostos nunha mesma liña reta, entón díse que é un sistema óptico centrado.
- Nun sistema óptico centrado a marcha dos raios de luz sigue a traxectoria correspondente a dúas refraccións.



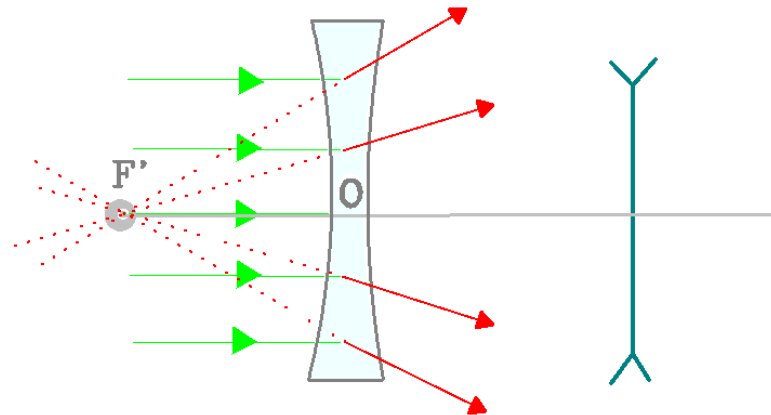
As lentes delgadas

- As lentes son sistemas ópticos centrados.
- Se o grosor da lente é desprezabel fronte aos raios de curvatura dos dioptrios, calificanse de **lentes delgadas**.
- Atendendo á forma das superficies que constitúen os dioptrios poden ser:

Converxente: os raios atravesan a lente e converxen en F' .

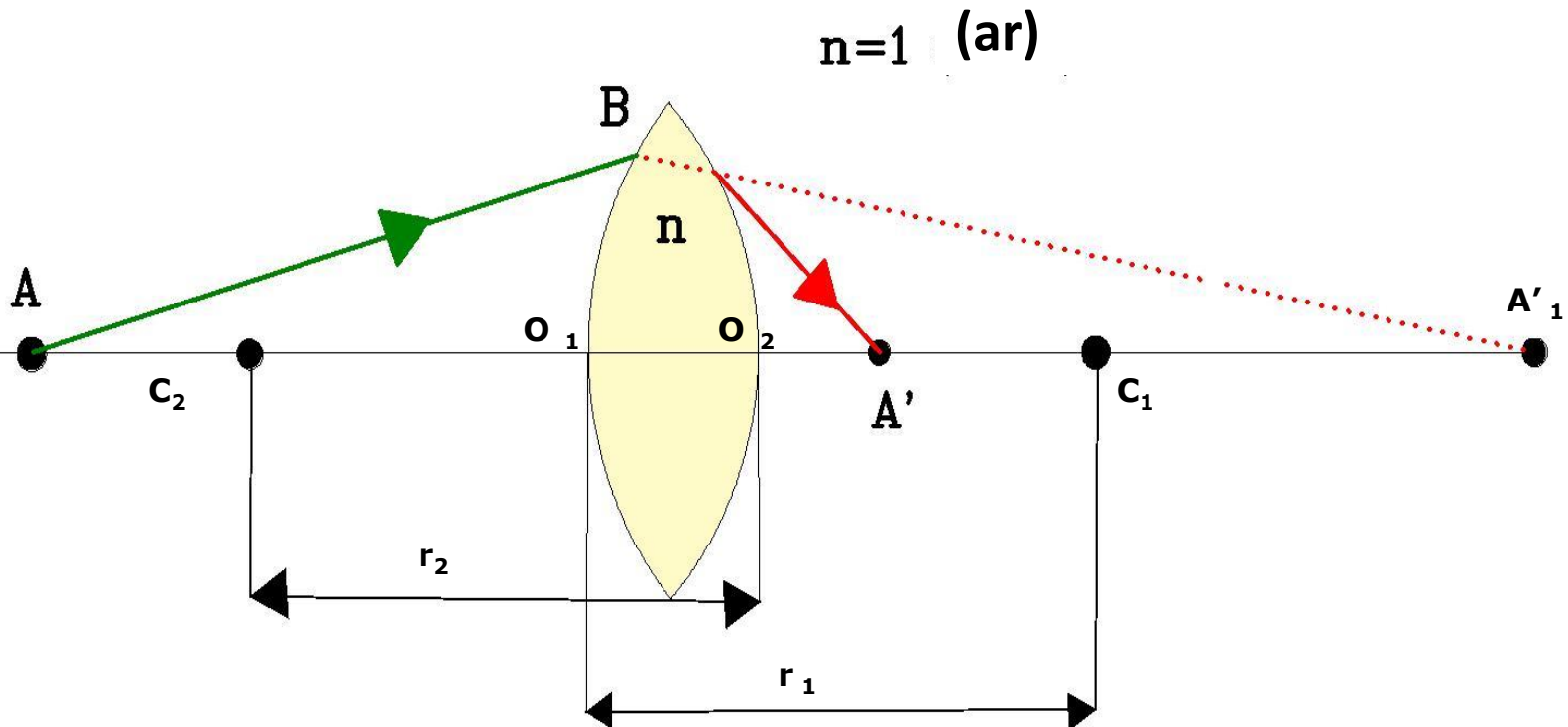


Diverxente: os raios atravesan a lente e diverxen de xeito que as súas prolongacións converxen en F' .



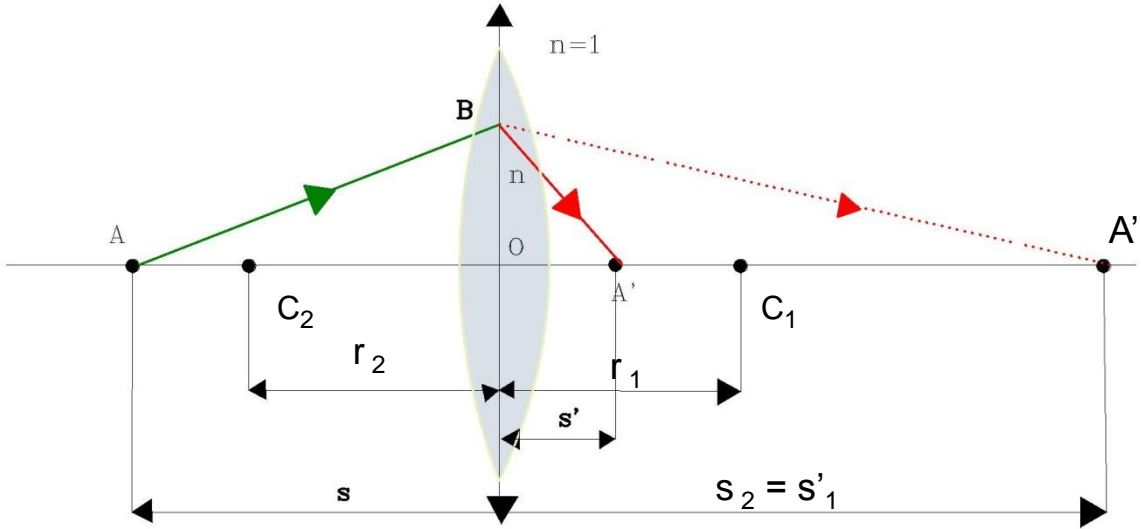
O raio sofre unha dobre refracción

- A primeira ao chegar ao punto B (ar-vidro). O raio iría hacia o punto A'_1 que sería a imaxe de A.
- A segunda ao atravesar a lente (vidro-ar) que conduce ao raio ate A' .



Ecuación fundamental para as lentes delgadas

Aplicamos a ecuación fundamental duas veces



$$\frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} = \frac{n' - n}{r}$$

No primeiro dioptro o raio vai do ar ($n=1$) á lente ($n'=n$). No segundo resulta : $n=n$ e $n'=1$

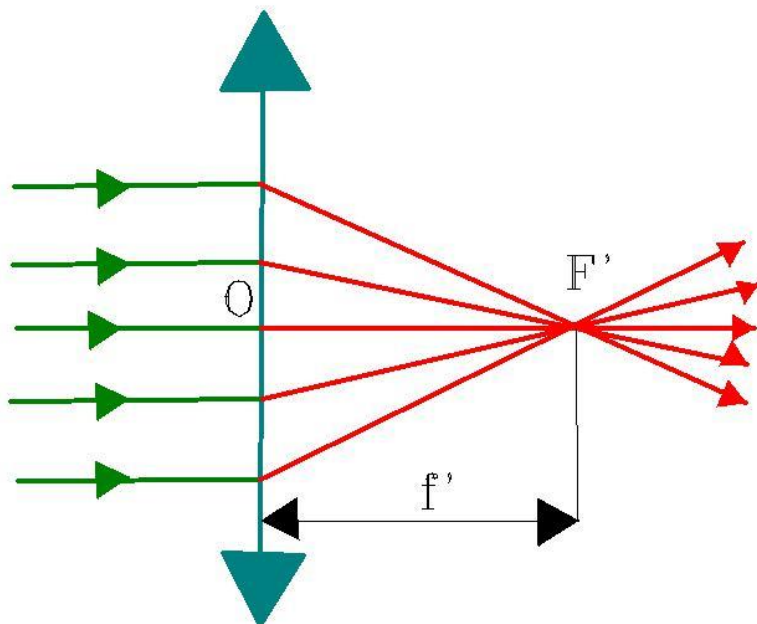
$$\left. \begin{aligned} \frac{n}{s_1'} - \frac{1}{s} &= \frac{n-1}{r_1} \\ \frac{1}{s'} - \frac{n}{s_1'} &= \frac{1-n}{r_2} \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

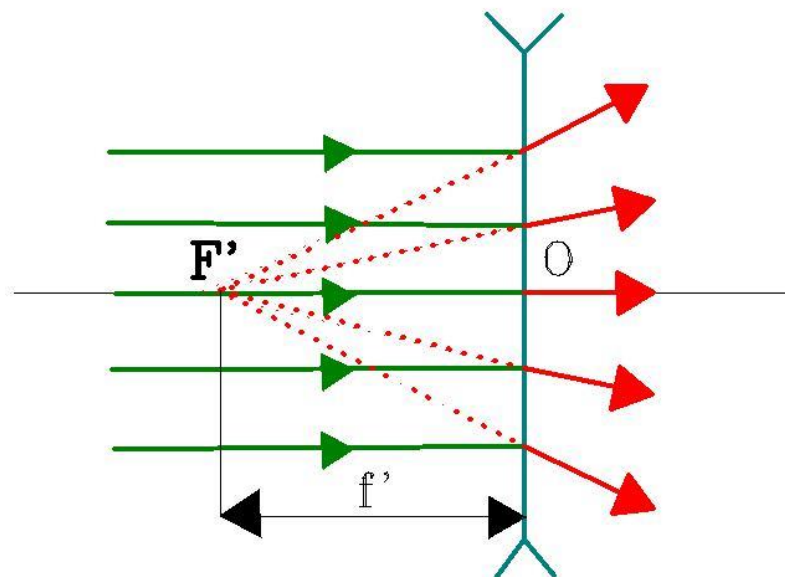
Focos e distancias focais

- Foco imaxe (F'): é o punto do eixe óptico polo que pasa os raios ou as súas prolongacións unha vez que atravesan a lente cando chegan paralelos á ela ($s = -\infty$)

Converxente



Diverxente



$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} &= (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \\ s &= -\infty \\ s' &= f' \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{1}{f'} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

Definimos **potencia (P)**:

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

Si f' está expresada en metros a unidade de potencia coñécese co nome de **dioptría**.

(Unha dioptría é a potencia dunha lente de distancia focal imaxe 1 metro)

- Foco obxecto (F): é o punto do eixe óptico de onde deben saír os raios para que emerxan paralelos ao eixe óptico.

En suma, neste caso $s' = \infty$.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \\ s = f \\ s' = \infty \end{array} \right\} \rightarrow -\frac{1}{f} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

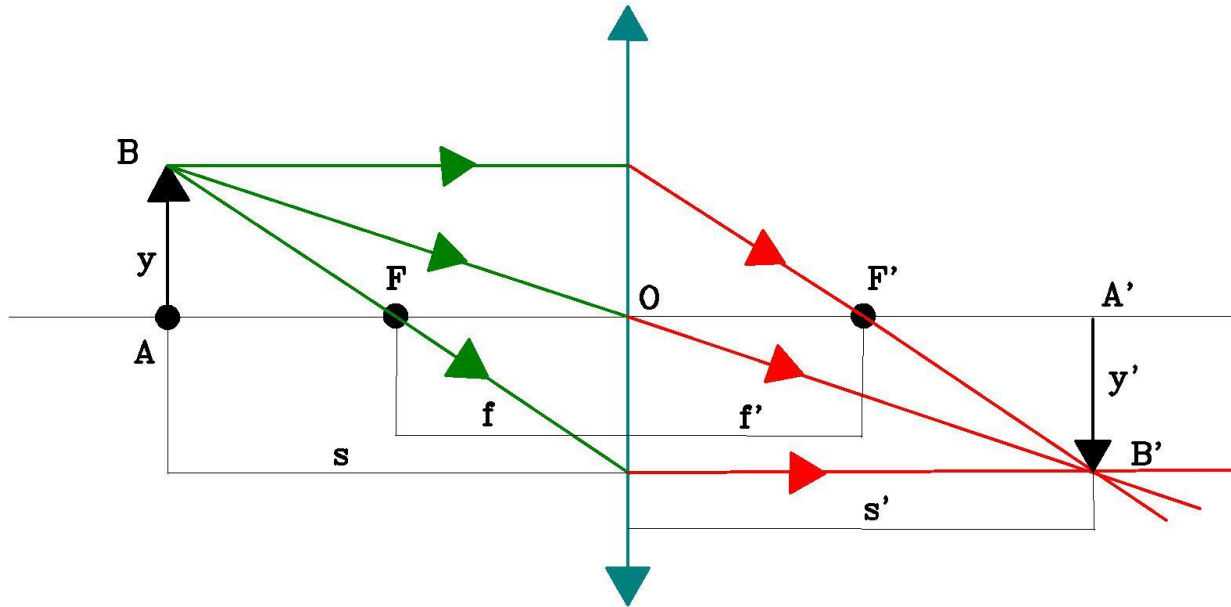
Das dúas expresións podemos obter :

$$f = -f'$$

E se combinamos a expresión da ecuación fundamental das lentes delgadas coa expresión do foco imaxe:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} &= (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \\ \frac{1}{f'} &= (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} &= \frac{1}{f'} & \rightarrow \frac{f'}{s'} - \frac{f'}{s} = 1 \rightarrow \\ \frac{f'}{s'} + \frac{f}{s} &= 1 \end{aligned}$$

Aumento lateral



Como os triângulos OAB e $OA'B'$ son semellantes, resulta:

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$$

Construción de imaxes

1. Todo raio que chega paralelo ao eixe óptico, refratase na lente e pasa, el ou a súa prolongación, polo foco imaxe F' .
2. Todo raio que pase polo foco obxecto e se refrate na lente, emerxe paralelo ao eixe óptico.
3. Todo raio que pase polo centro óptico (centro xeométrico) da lente delgada non sofre desviación.
4. Nas lentes diverxentes a imaxe que se forma é sempre virtual, dereita e de menor tamaño que o obxecto.
5. Nas lentes converxentes as cualidades da imaxe dependen da distancia obxecto, s .
 - Se $|s| > |2f|$, a imaxe é real, invertida e menor.
 - Se $s=2f$, a imaxe é real, invertida e de igual tamaño.
 - Se $|f| < |s| < |2f|$, a imaxe é real, invertida e maior.
 - Se $|s| = |f|$ enton non se forma imaxe.
 - Se $|s| < |f|$, a imaxe é virtual, dereita e maior.

Construcción de imaxes

