

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.- Espejos y lentes

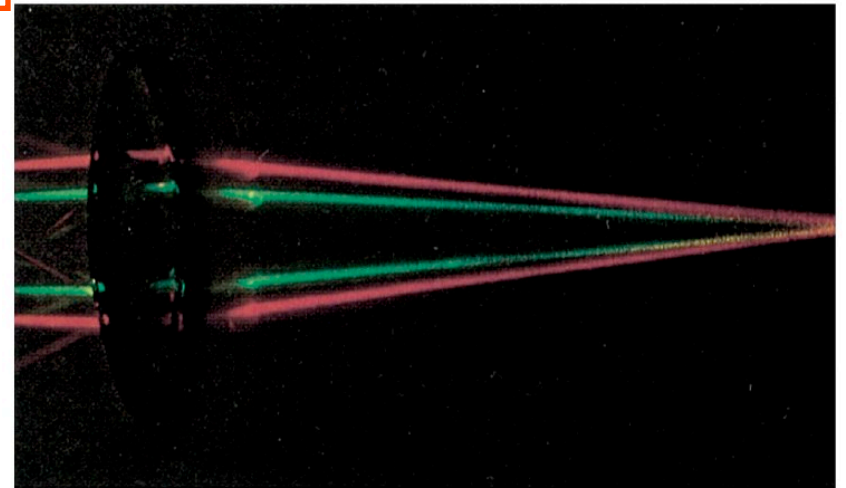
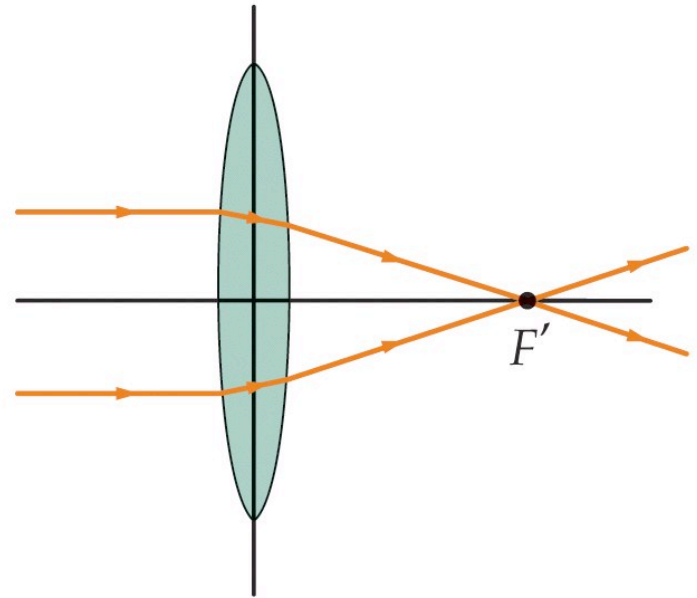
- FINALIDAD:

dado un objeto  $\rightarrow$  imagen

$s, y$

$s', y'$

- Objeto o imagen real: aquél para el cual los rayos de luz se cruzan de forma real. El punto de corte se puede recoger en una pantalla

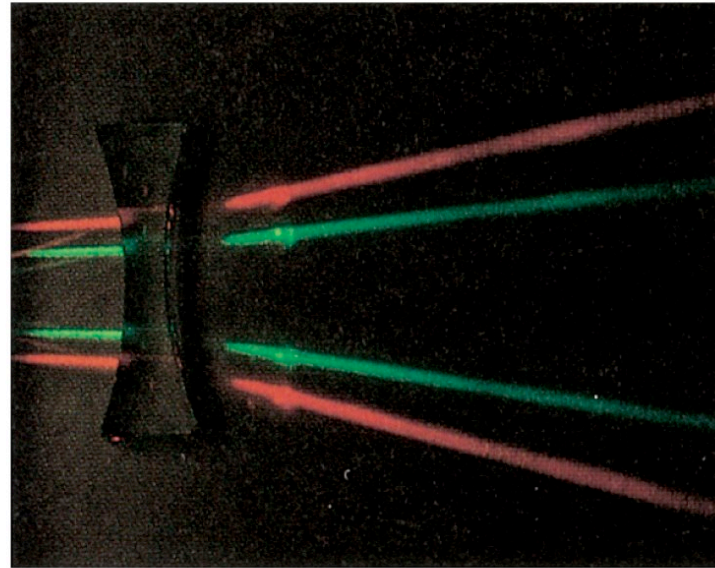
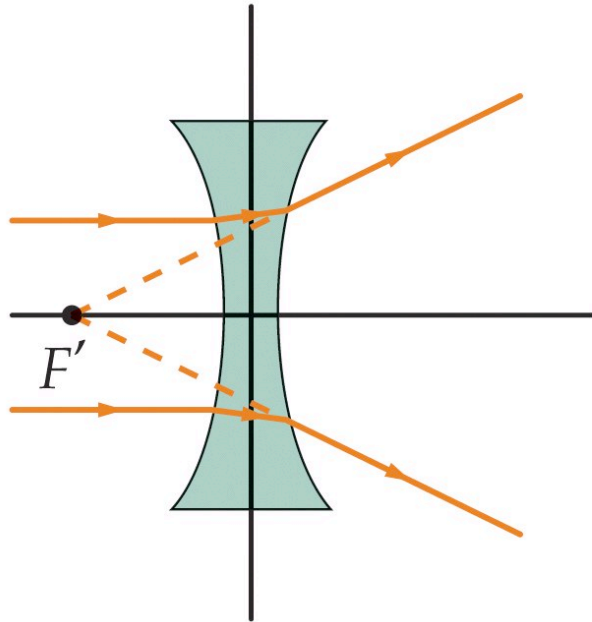


*Figura 32.29 Tipler 5ª Ed.*

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.- Espejos y lentes

- Objeto o imagen virtual: aquél para el cual los rayos de luz no se cruzan de forma real, sino que lo hacen sus prolongaciones

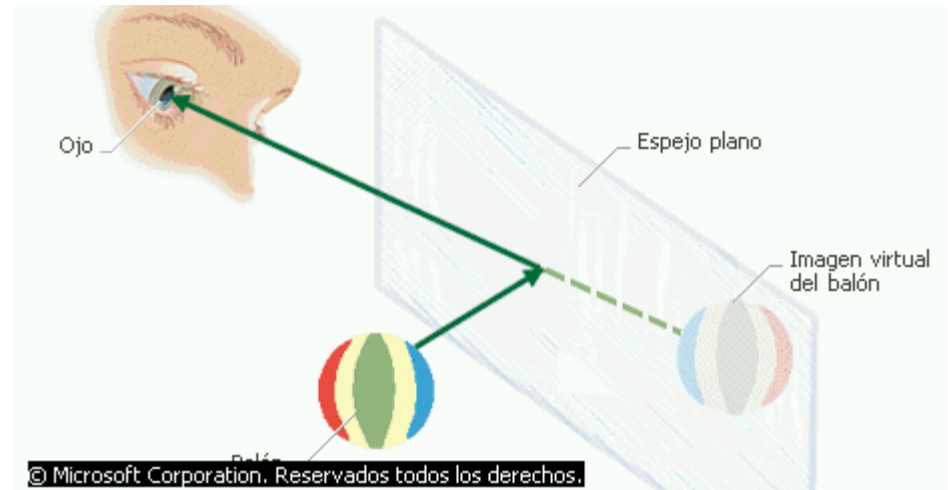


*Figura 32.30 Tipler 5ª Ed.*

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.- Espejos y lentes

- La imagen virtual, al no ser real, no se puede recoger en una pantalla
- En algunos casos, el ojo los puede captar porque recoge esos rayos que no se cortan y elabora una imagen en la retina, gracias a la lente del ojo (el cristalino)

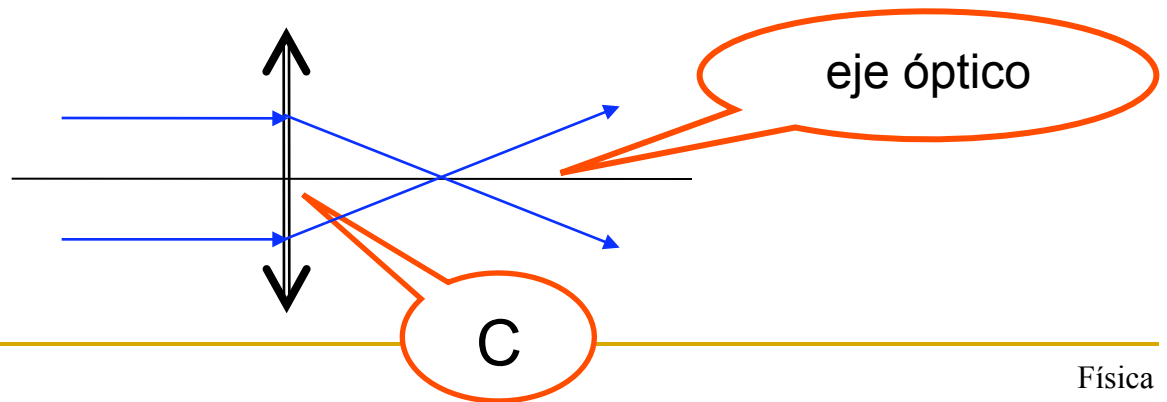
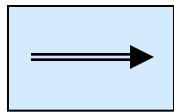




# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.- Espejos y lentes

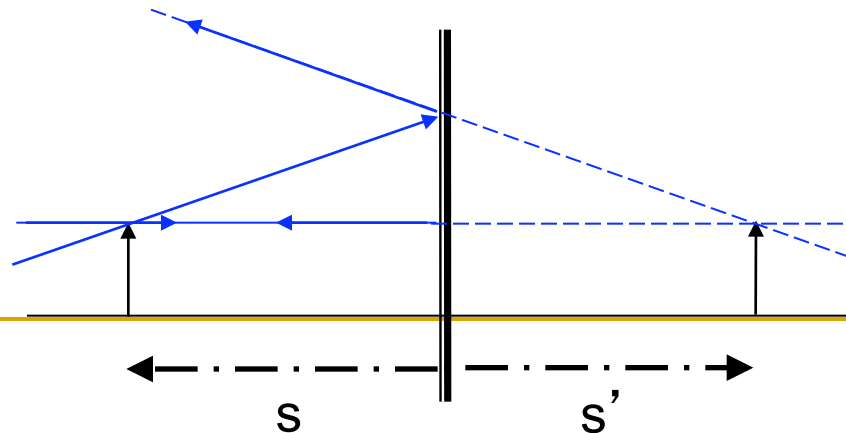
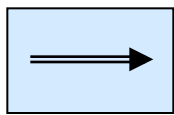
- Sentido de la luz: rayo incidente de izquierda a derecha
- Eje óptico: línea horizontal
- Centro óptico del sistema (C): rayos que pasan por él no se desvían
- Origen de posiciones:
  - centro óptico C
  - **LENTE**: intersección entre la lente y el eje óptico



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.- Espejos y lentes

- Posiciones i distancias focales:
  - flecha desde el origen de posiciones hasta el objeto (s) o imagen (s')



# TEMA 4: OPTICA

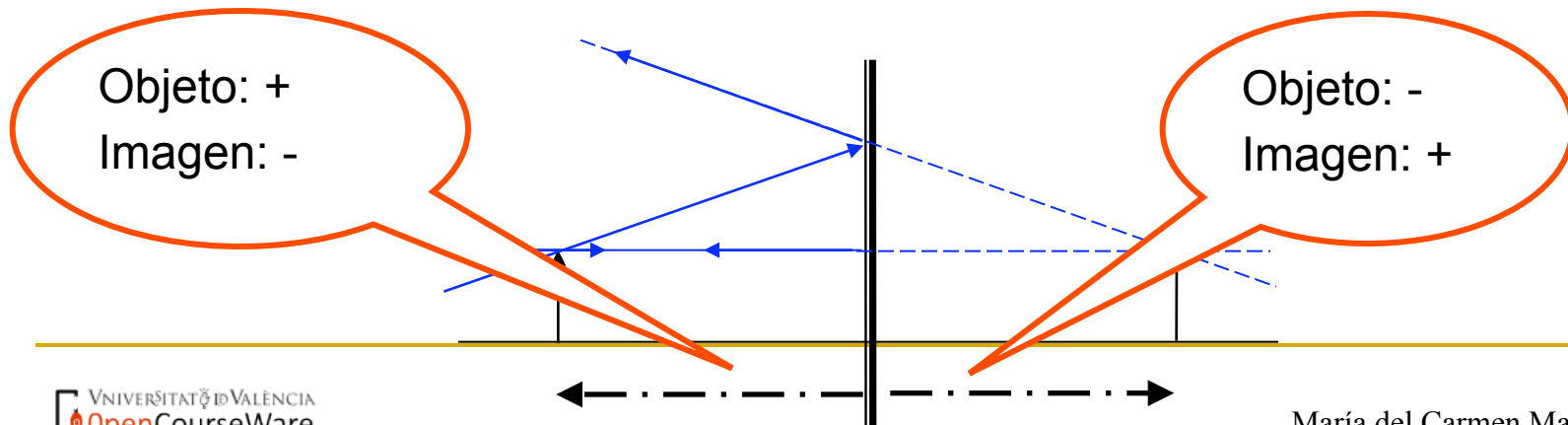
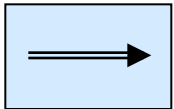
## 4.2.- Espejos y lentes

### ■ Posiciones i distancias focales:

- flecha desde el origen de posiciones (C) hasta el objeto (s) o imagen (s')

- Posición objeto: + si real (izquierda de la lente)  
– si virtual (derecha de la lente)

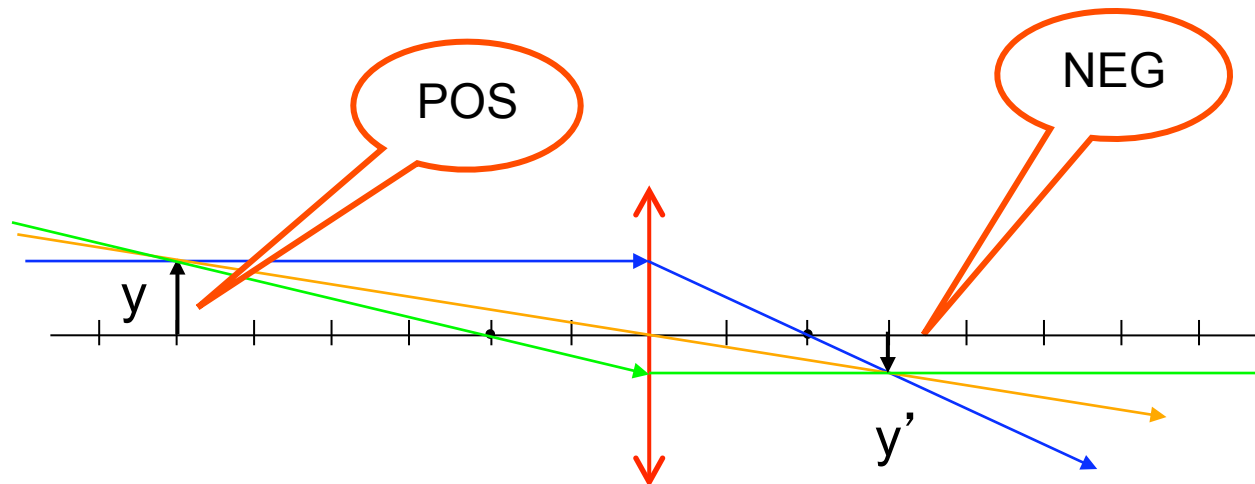
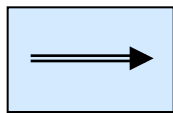
- Posición imagen: + si real (derecha de la lente)  
– si virtual (izquierda de la lente)



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.- Espejos y lentes

- Segmentos perpendiculares al eje:
  - positivos: hacia arriba
  - negativos: hacia abajo





# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.- Espejos y lentes

- Radio de curvatura:
  - positivo: si la lente presenta una superficie convexa
  - negativo: si la lente presenta una superficie cóncava
- (NOTA: este convenio es igual que el del Kane)



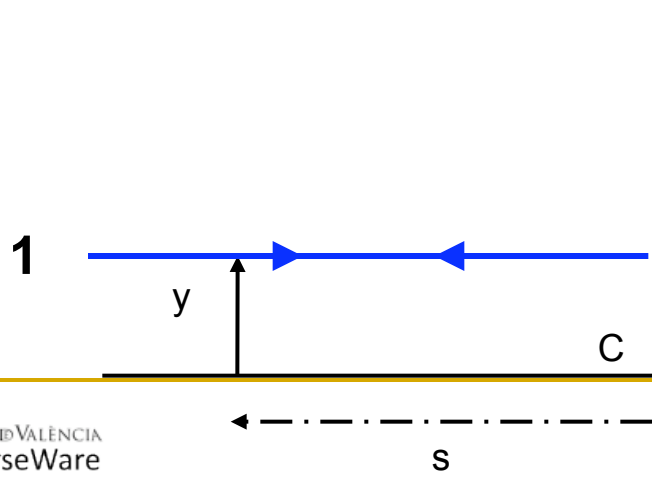
**R positivo**

**R negativo**

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.1 Espejos planos

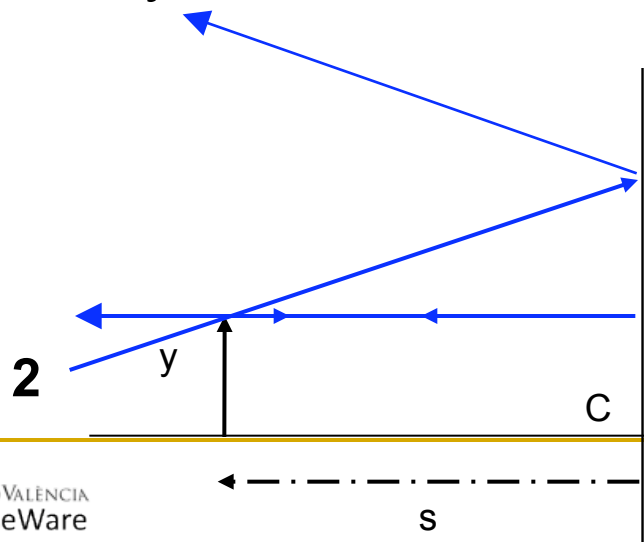
- Un espejo plano es una superficie plana que refleja totalmente la luz.
- Obtención de la imagen:
  - Método gráfico:
    - Rayo 1



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.1 Espejos planos

- Un espejo plano es una superficie plana que refleja totalmente la luz.
- Obtención de la imagen:
  - Método gráfico:
    - Rayo 1
    - Rayo 2



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.1 Espejos planos

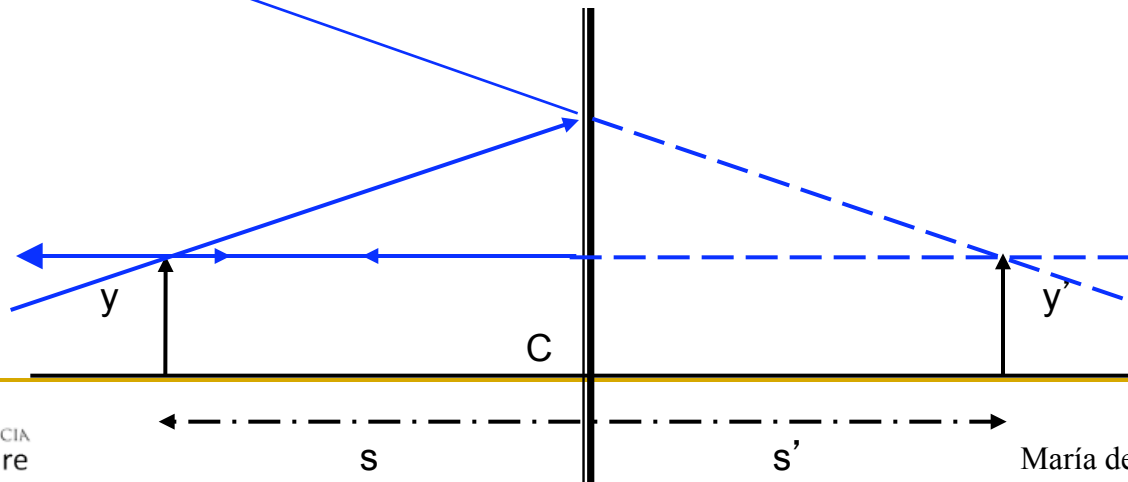
- Un espejo plano es una superficie plana que refleja totalmente la luz.
- Obtención de la imagen:
  - Método gráfico:

- Rayo 1

- Rayo 2

punto-corte-rayos/eje → imagen

o sus prolongaciones



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

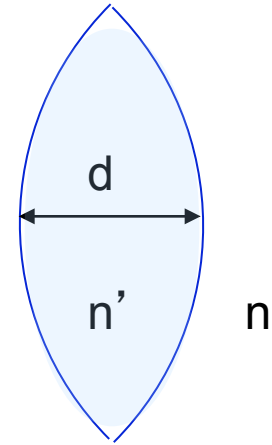
### ■ Lente:

- material transparente de índice  $n'$
- el medio exterior de índice  $n$
- separados por dos superficies

- Ejemplo: una bolsa de aire dentro del agua podría ser una lente.

### ■ Lente esférica delgada:

- dos superficies esféricas, o una esférica y otra plana
- espesor  $d$  pequeño en comparación con los radios de curvatura de las superficies



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

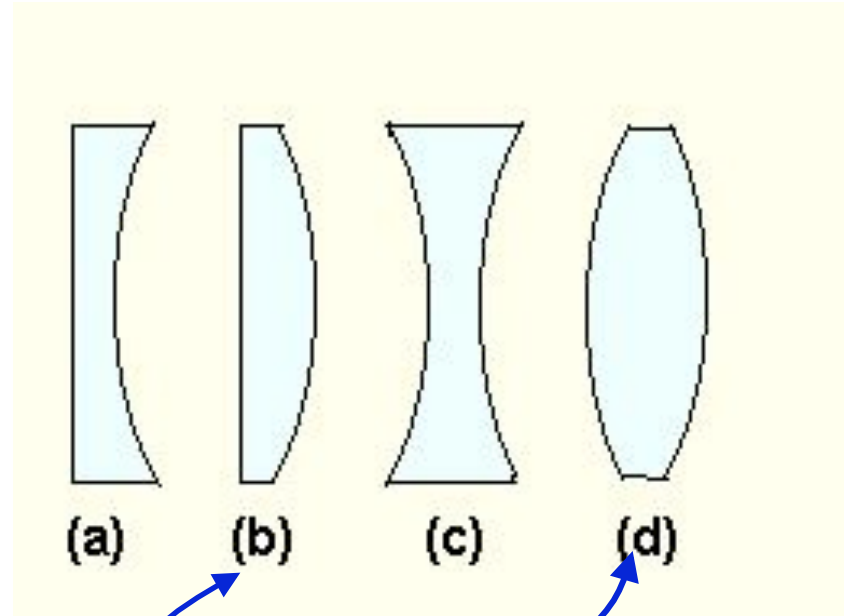
- Tipos de lentes: se denominan según el radio de curvatura de las superficies.

Por ejemplo:

- (a) plano-cóncava
- (b) plano-convexa
- (c) bicóncava
- (d) biconvexa

- Lente convergente:

- Es más gruesa por el centro que por los bordes (por ejemplo, lentes (b) y (d))
- Representación: una flecha vertical

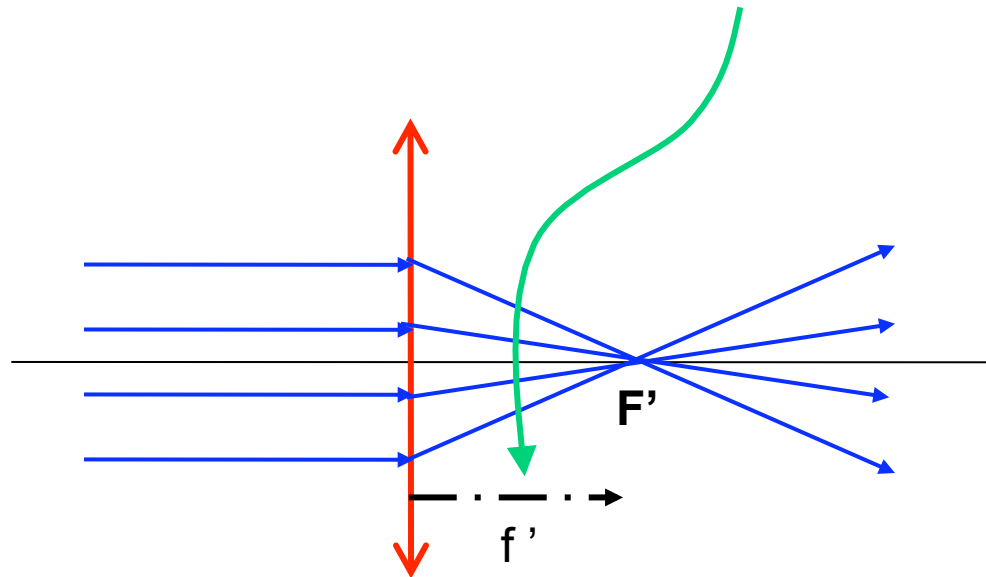


<http://educar.sc.usp.br/ciencias/fisica/fisicaespanhol/mf4espan.html>

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

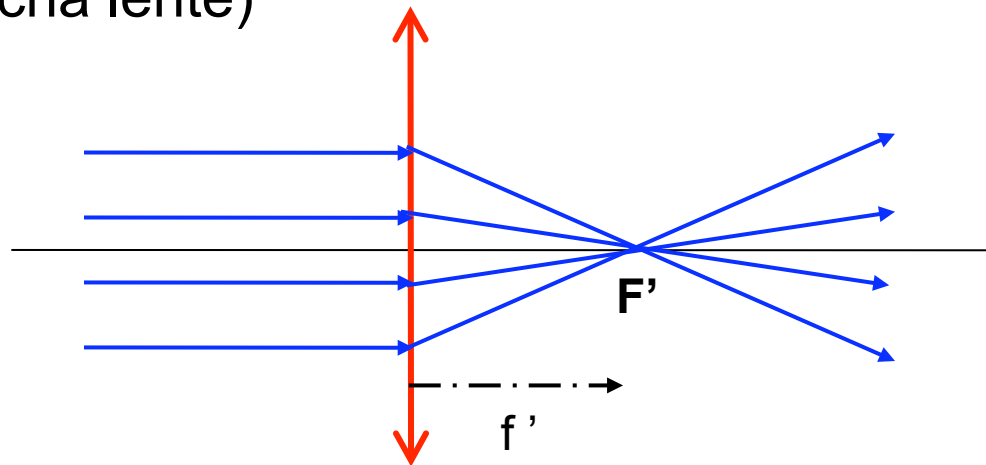
- Foco imagen de una lente convergente:
  - Por la izquierda rayos paralelos al eje óptico →  
→ por la derecha se juntan en el foco imagen
  - La posición del foco imagen: distancia focal imagen ( $f'$ )



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

- Foco imagen de una lente convergente:
  - Por la izquierda rayos paralelos al eje óptico →  
→ por la derecha se juntan en el foco imagen
  - La posición del foco imagen: distancia focal imagen ( $f'$ )
    - Lente convergente:  $f'$  es positiva (imagen real, a la derecha lente)

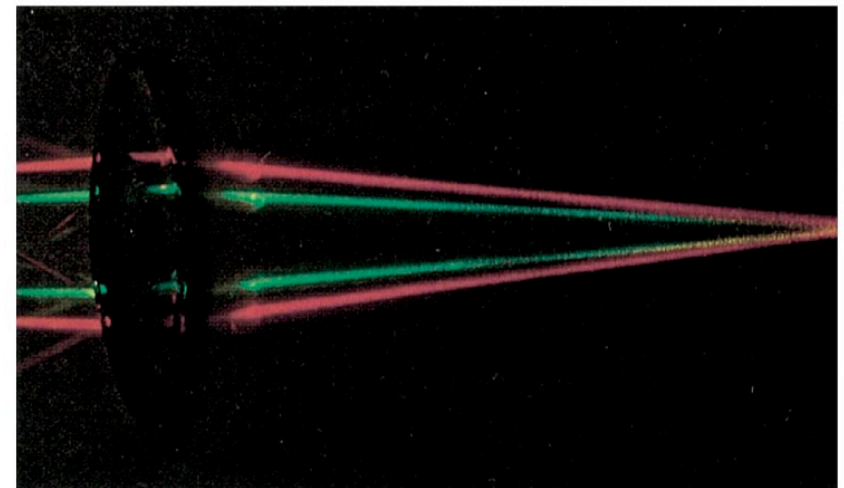
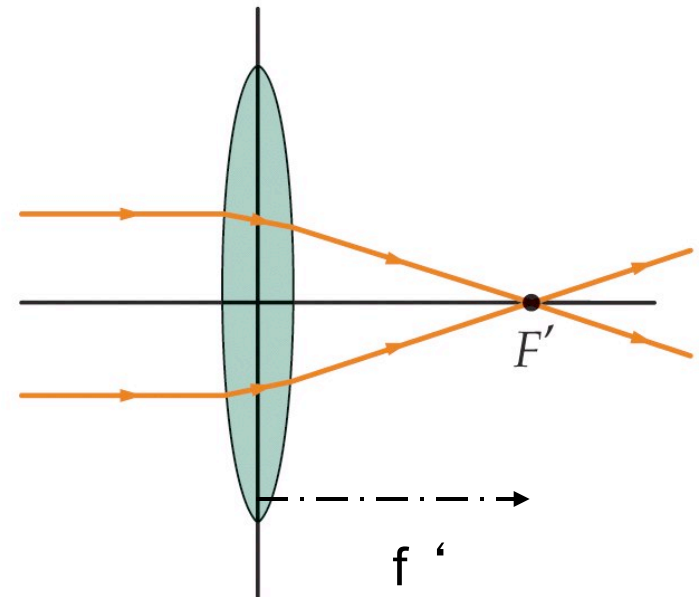




# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

- Foco imagen de una lente convergente:
  - Rayos paralelos al eje óptico → se cortan en foco imagen
  - Lente convergente:  
 $f'$  es positiva  
(imagen real, a la derecha lente)



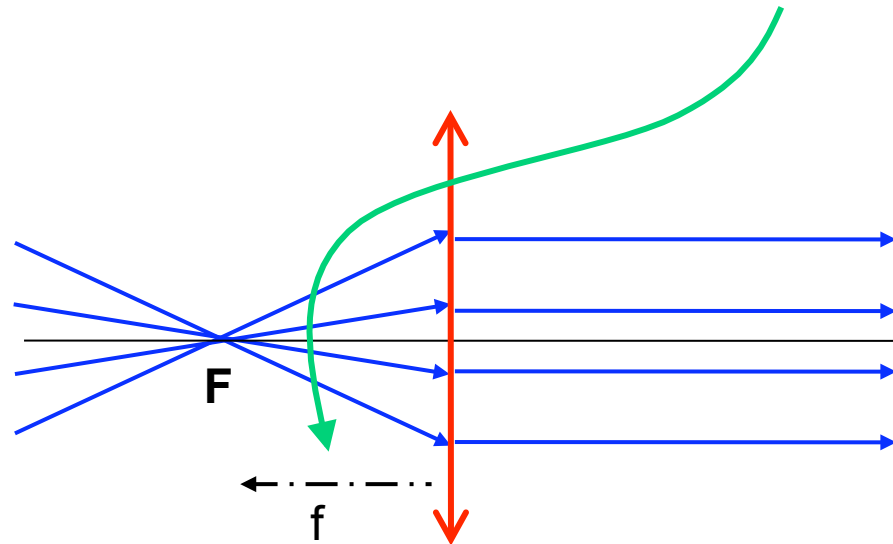
*Figura 32.29 Tipler 5ª Ed.*

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

### ■ Foco objeto de una lente convergente:

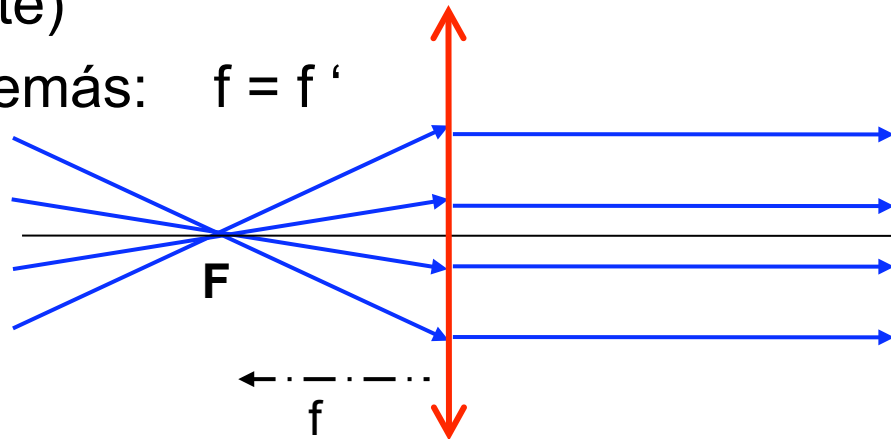
- Por la izquierda rayos que pasan por foco objeto ( $F$ ) → → por la derecha salen paralelos
- Posición del foco objeto: distancia focal objeto ( $f$ )



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

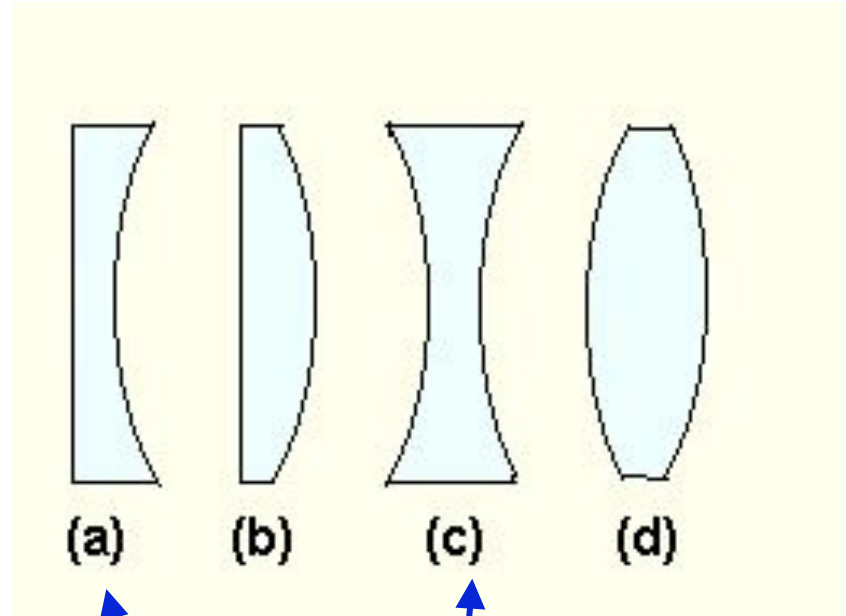
- Foco objeto de una lente convergente:
  - Por la izquierda rayos que pasan por foco objeto (F) → → por la derecha salen paralelos
  - Posición del foco objeto: distancia focal objeto (f)
    - Lente convergente: f es positiva (objeto real, izquierda lente)
    - Además:  $f = f'$



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

- Tipos de lentes: se denominan según el radio de curvatura de las superficies. Por ejemplo:
  - ❑ (a) plano-cóncava
  - ❑ (b) plano-convexa
  - ❑ (c) bicóncava
  - ❑ (d) biconvexa
- Lente divergente:
  - ❑ Es más delgada por el centro que por los bordes (por ejemplo, lentes (a) y (c))
  - ❑ Representación: una flecha vertical

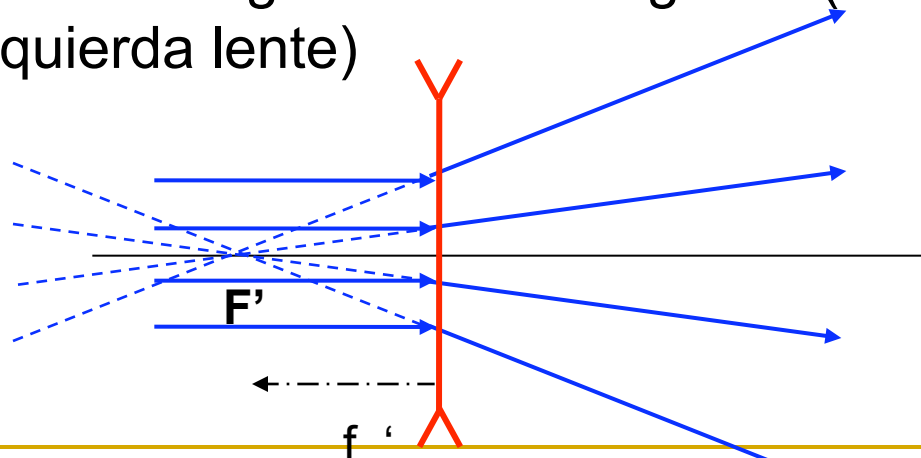


<http://educar.sc.usp.br/ciencias/fisica/fisicaespanhol/mf4espan.html>

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

- Foco imagen de una lente divergente:
  - Por la izquierda rayos paralelos al eje óptico →  
→ por la derecha salen divergentes  
→ sus prolongaciones se juntan en el foco imagen ( $F'$ )
  - La posición del foco imagen: distancia focal imagen ( $f'$ )
    - Lente divergente:  $f'$  es negativa (imagen virtual, a la izquierda lente)



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

- Foco imagen de una lente divergente:
  - Rayos paralelos al eje óptico → prolongación = foco imagen
  - Lente divergente:  $f'$  es negativa (imagen virtual, a la izquierda lente)

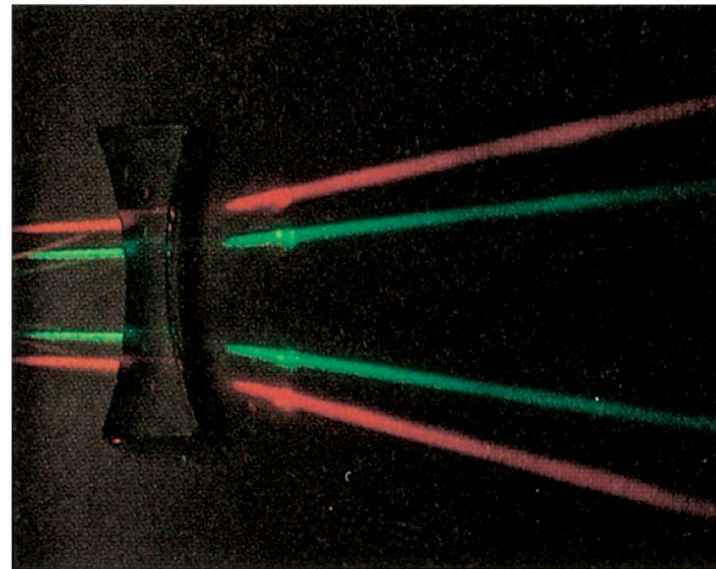
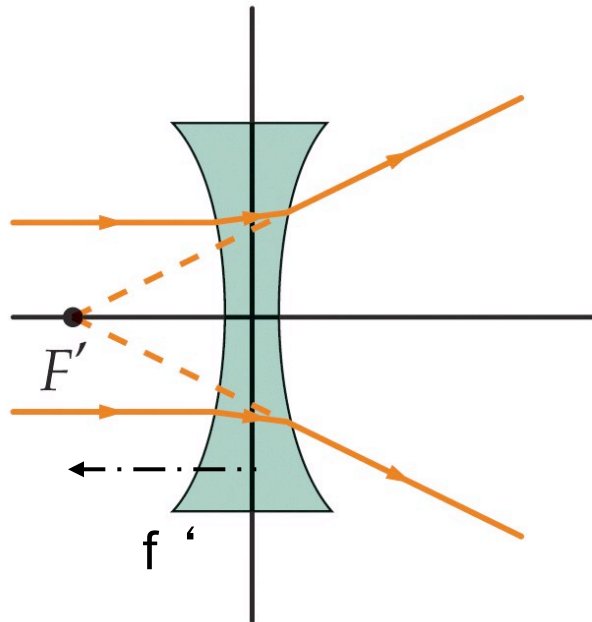
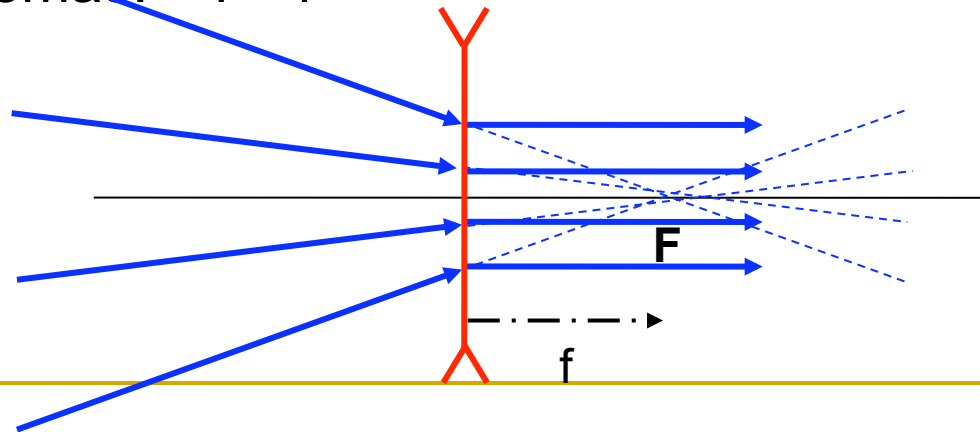


Figura 32.30 Tipler 5ª Ed.

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

- Foco objeto de una lente divergente:
  - Por la izquierda rayos que se juntarían en foco objeto (F) → por la derecha salen paralelos
  - Posición del foco objeto: distancia focal objeto (f)
    - Lente divergente: f es negativa (objeto virtual, derecha lente)
    - Además:  $f = f'$

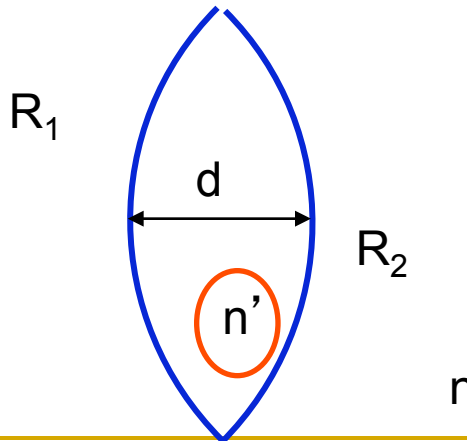


# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

- Ecuación del constructor de lentes:
  - Distancia focal imagen de una lente:
    - $n'$  : índice de la lente

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



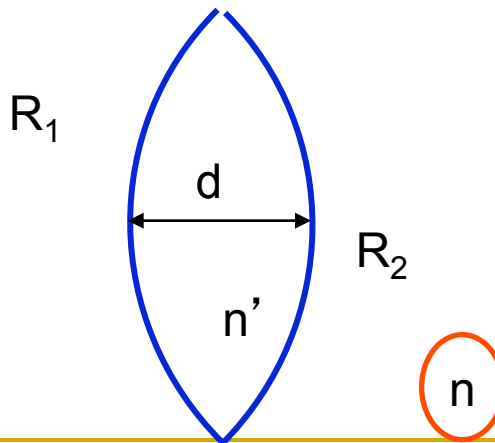


# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

- Ecuación del constructor de lentes:
  - Distancia focal imagen de una lente:
    - $n'$  : índice de la lente
    - $n$ : índice del medio

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



# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

### ■ Ecuación del constructor de lentes:

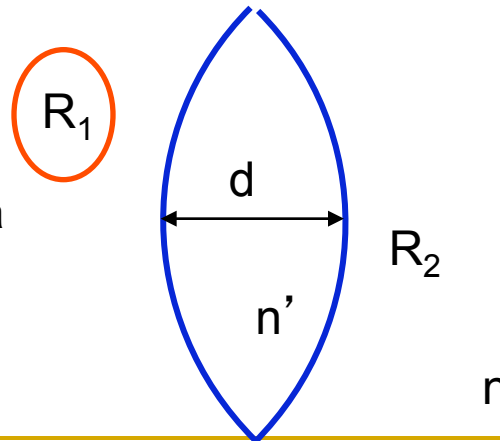
#### □ Distancia focal imagen de una lente:

■  $n'$  : índice de la lente

■  $n$ : índice del medio

■  $R_1$ : radio de curvatura primera superficie

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



**R positivo:** si la superficie de la lente es convexa

**R negativo:** si la superficie de la lente es cóncava

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

### ■ Ecuación del constructor de lentes:

#### □ Distancia focal imagen de una lente:

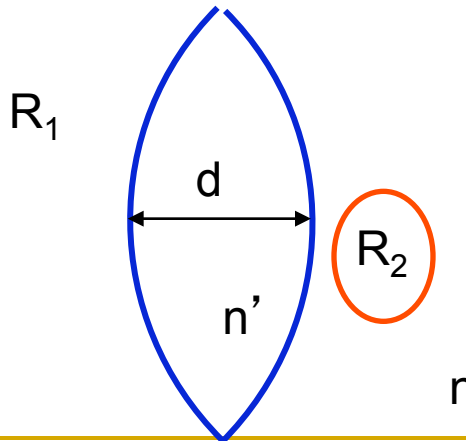
■  $n'$  : índice de la lente

■  $n$ : índice del medio

■  $R_1$ : radio de curvatura primera superficie

■  $R_2$ : radio de curvatura segunda superficie

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



**R positivo:** si la superficie de la lente es convexa

**R negativo:** si la superficie de la lente es cóncava

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

### ■ Ecuación del constructor de lentes:

#### □ Distancia focal imagen de una lente:

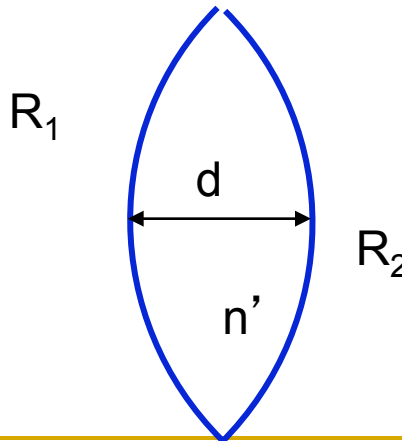
■  $n'$  : índice de la lente

■  $n$ : índice del medio

■  $R_1$ : radio de curvatura primera superficie

■  $R_2$ : radio de curvatura segunda superficie

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



**R positivo:** si la superficie de la lente es convexa

**R negativo:** si la superficie de la lente es cóncava

En figura ( $n' > n$ )

$$R_1, R_2 > 0$$

→  $f'$  positiva

→ **LENTE**

**CONVERGENTE**

# TEMA 4: OPTICA

## 4.2.2 Lentes delgadas

### ■ Potencia de una lente:

- Potencia de una lente (P): inversa de la distancia focal imagen:

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

- Si  $f'$  en m  $\rightarrow$  P en  $m^{-1}$ , unidad denominada dioptría (D)
- Signo: el mismo que  $f'$
- Potencia: poder convergente o divergente de una lente