

1 (Valencia 2007).- Un objeto se encuentra frente a un espejo convexo a una distancia  $d$ . Obtén mediante el diagrama de rayos la imagen que se forma, indicando sus características. Si cambias el valor de  $d$ , ¿qué características de la imagen se modifican?

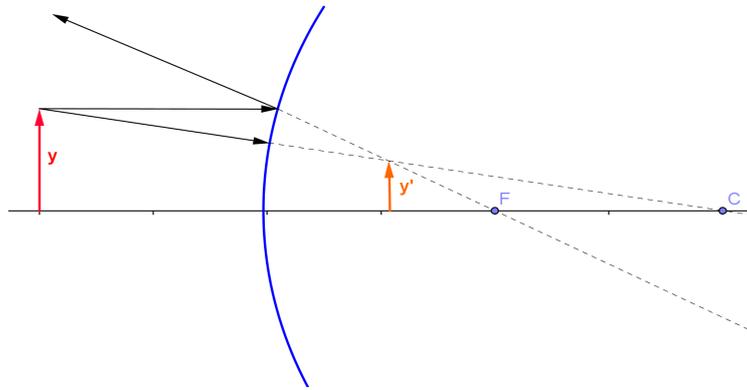


Imagen virtual, derecha y de menor tamaño que el objeto. Ninguna de estas características varía en función de la distancia al espejo. Al alejarse el objeto, la imagen se hará ligeramente menor.

2 (Valencia 2007).- Un rayo de luz que viaja por un medio con velocidad de  $2 \cdot 5 \cdot 10^8$  m/s incide con un ángulo de  $30^\circ$  con respecto a la normal sobre otro medio donde su velocidad es de  $2 \cdot 10^8$  m/s. Calcula el ángulo de refracción.

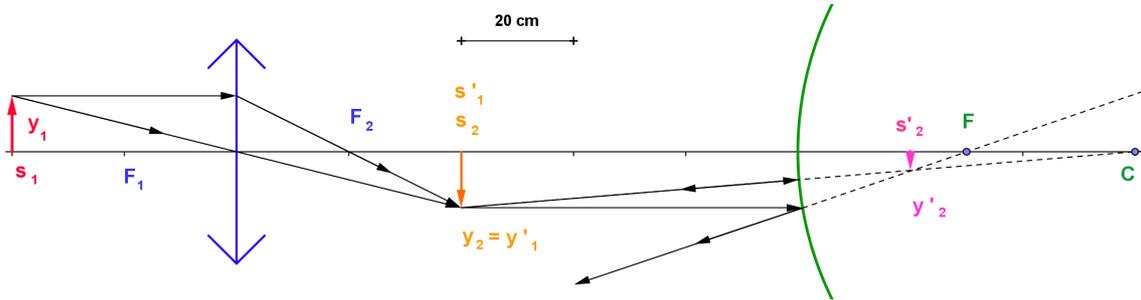
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\text{sen } \hat{i}}{\text{sen } \hat{r}} \Rightarrow \text{sen } \hat{r} = \frac{v_2 \text{sen } \hat{i}}{v_1} = 0'4 \Rightarrow \hat{r} = \text{arcsen } 0'4 = 23'58^\circ$$

3 (Galicia 2007).- Si se desea formar una imagen virtual, derecha y de menor tamaño que el objeto, se debe utilizar:

*Una lente divergente.* En una lente divergente, la imagen es siempre virtual, derecha y de menor tamaño que el objeto, independientemente de la posición de éste.

4 (La Rioja 2007).- A 40 cm de distancia del centro óptico de una lente de 5 dioptrías y a su izquierda, se halla un objeto luminoso. A la derecha de la lente y a 1 m de distancia, formando con ella un sistema centrado, existe un espejo convexo de 60 cm de radio.

- a) ¿Cuál es la posición de la imagen y cuál su naturaleza?  
 b) ¿Cuál es el aumento del sistema?



LENTE:  $P = 5 \text{ diop.} \Rightarrow P = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm} (= f_2 = -f_1)$

$$\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f_2} \rightarrow \frac{1}{s_2} - \frac{1}{-40} = \frac{1}{20} \rightarrow s_2 = 40 \text{ cm}$$

Tamaño de la imagen:  $A_L = \frac{y_2}{y_1} = \frac{s_2}{s_1} \rightarrow \frac{y_2}{y_1} = \frac{40}{-40} = -1 \Rightarrow y_2 = -y_1$

*Esta imagen real ( $y_2$ ) es el objeto ( $y'_1$ ) para el espejo.*

ESPEJO:  $|s'_1| = 100 - 40 = 60 \text{ cm} \rightarrow s'_1 = -60 \text{ cm} // \text{ esférico } r = 60 \text{ cm} \rightarrow f = 30 \text{ cm}$

$$\frac{1}{s'_2} + \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s'_2} + \frac{1}{-60} = \frac{1}{30} \rightarrow s'_2 = 20 \text{ cm}$$

Tamaño de la imagen:  $A_L = \frac{y'_2}{y'_1} = -\frac{s'_2}{s'_1} \rightarrow \frac{y'_2}{y'_1} = -\frac{20}{-60} = \frac{1}{3} \Rightarrow y'_2 = \frac{1}{3} y'_1$

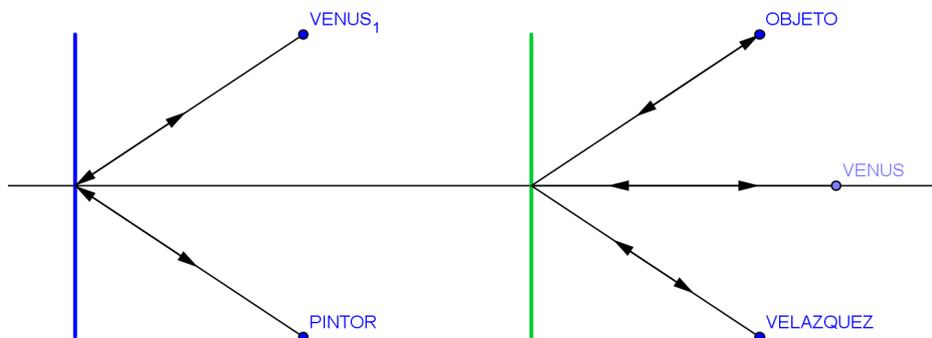
AUMENTO TOTAL:  $A_T = -1 \cdot \frac{1}{3} = -\frac{1}{3}$

Imagen virtual (prolongaciones de los rayos), invertida, de tamaño un tercio del objeto y situada a 160 cm de éste. (40 cm + 100 cm + 20 cm).

5 (La Rioja 2007).- ¿Se está mirando la Venus de Velázquez a sí misma en el espejo? Razónalo.



No, la VENUS<sub>1</sub> está mirando al PINTOR. Si vemos los ojos de alguien en un espejo, es porque el sujeto nos está mirando, puesto que la marcha de los rayos luminosos es reversible. Si el espejo estuviera dispuesto de forma que la VENUS se estuviera mirando en él, VELÁZQUEZ vería otro objeto colocado más allá de la modelo.



*Desconfía siempre del conductor que llevas delante si no ves sus ojos a través de su retrovisor.*

6 (Madrid 2007).- Una superficie plana separa dos medios de índices de refracción distintos,  $n_1$  y  $n_2 \dots$

a) El ángulo de incidencia es mayor que el ángulo de reflexión.

**FALSA, los ángulos de incidencia y de reflexión siempre son iguales.**

b) Los ángulos de incidencia y de refracción son siempre iguales.

**FALSA. Dependen de los índices de refracción.**

c) El rayo incidente, el reflejado y el refractado están en el mismo plano. **VERDADERA. (Ley de Snell)**

d) Si  $n_1 > n_2$ , se produce reflexión total para cualquier ángulo de incidencia.

**FALSA.**

$$n_1 \operatorname{sen} \hat{i}_L = n_2 \operatorname{sen} \hat{r} \quad \hat{r} = 90^\circ \quad \operatorname{sen} \hat{i}_L = \frac{n_2}{n_1} \operatorname{sen} \hat{r} \quad \operatorname{sen} \hat{i}_L = \frac{n_2}{n_1} \cdot 1$$

La Reflexión total se produce sólo para ángulos superiores a  $\hat{i}_L = \operatorname{arc} \operatorname{sen} \frac{n_2}{n_1}$

7 (Madrid 2007).- Una lente convergente forma, de un objeto real, una imagen también real, invertida y aumentada 4 veces. Al desplazar el objeto 3 cm hacia la lente, la imagen que se obtiene es virtual, derecha y con el mismo aumento en valor absoluto. Determina, dibujando los esquemas correspondientes:

a) La distancia focal imagen y la potencia de la lente.

b) Las distancias del objeto a la lente en los dos casos citados.

c) Las respectivas distancias imagen.

Ecuación de las lentes delgadas:  $\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f}$  donde  $f$  es la distancia focal imagen,  $s_2$  la distancia de la imagen a la lente y  $s_1$  la distancia del objeto a la lente. Se toma el centro de la lente como origen de distancias, y el objeto se coloca a la izquierda de la lente, por lo que  $s_1$  siempre será negativa, de ahí el signo (-) de la fórmula.

Ecuación del aumento lateral:  $M_L = \frac{y_2}{y_1} = \frac{s_2}{s_1}$

- En el primer caso:  $\frac{s_2}{s_1} = \frac{y_2}{y_1} = -4 \rightarrow s_2 = -4 \cdot s_1$        $\frac{1}{-4s_1} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -\frac{4s_1}{5}$

- En el segundo caso:  $\frac{s'_2}{s'_1} = \frac{y'_2}{y'_1} = 4 \rightarrow s'_2 = 4 \cdot s'_1$        $\frac{1}{4s'_1} - \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -\frac{4s'_1}{3}$

puesto que  $f$  tiene el mismo valor en ambos casos:  $\frac{4s_1}{5} = \frac{4s'_1}{3}$

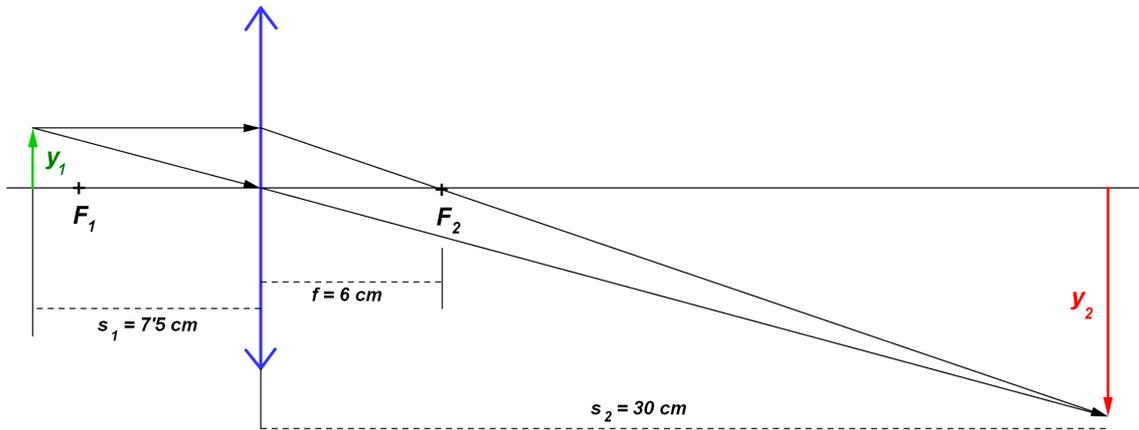
además, como  $s'_1 = s_1 - 3 \rightarrow \frac{4s_1}{5} = \frac{4(s_1 - 3)}{3} \Rightarrow s_1 = 7,5 \text{ cm}$        $s'_1 = 4,5 \text{ cm}$

por convenio:  $s_1 = -7,5 \text{ cm}$ ;  $s_2 = -4 \cdot s_1 = 30 \text{ cm}$   
 $s'_1 = -4,5 \text{ cm}$ ;  $s'_2 = 4 \cdot s'_1 = -18 \text{ cm}$

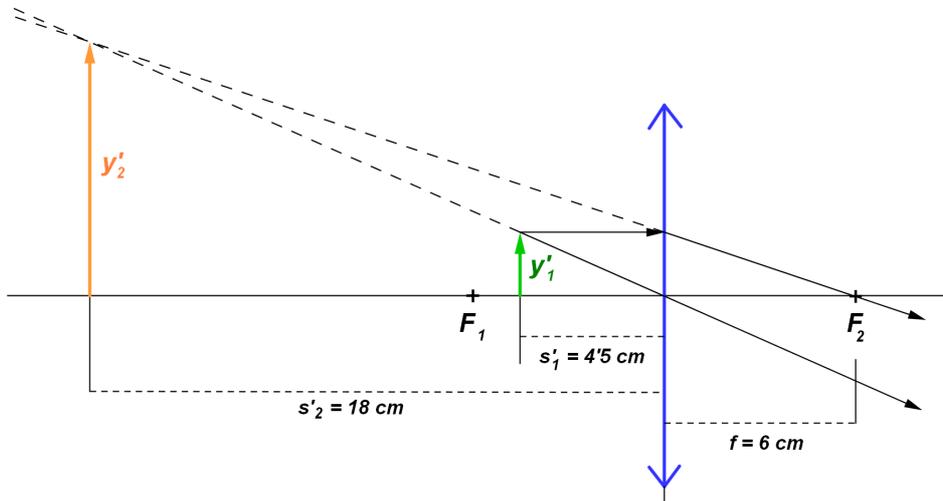
Distancia focal imagen:  $f = -\frac{4s_1}{5} = -\frac{4 \cdot (-7,5)}{5} = 6 \text{ cm.}$

Potencia de la lente:  $P = \frac{1}{f \text{ (en metros)}} = \frac{1}{0,06} = 16,67 \text{ diopt.}$

Esquema primer caso:



Esquema segundo caso:



8 (Murcia 2007).- El objetivo de una cierta cámara de fotos de foco fijo, de  $35 \text{ mm}$  de distancia focal, consiste en una lente biconvexa con radios de curvatura de  $3$  y  $5 \text{ cm}$ :

- ¿Cuál es la potencia de la lente? ¿Es convergente o divergente?
- Calcula el índice de refracción de la lente.
- Determina la distancia necesaria entre la lente y la película fotográfica para formar la imagen enfocada de un objeto situado a  $1 \text{ m}$  de distancia, y obtén el aumento lateral para dicho objeto.