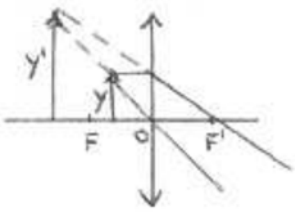
**Grupo A**

1. a) En qué consiste la dispersión de la luz? Explicar la dispersión de la luz a través de un prisma. Deducir que luz del espectro visible se desvía más.
   b) Explicar el funcionamiento de una lupa así como del espejo retrovisor de un automóvil, realizando los esquemas gráficos correspondientes.

   a) Es la descomposición de la luz blanca en todos los colores que la forman, es decir, la separación de las ondas de distinta frecuencia al atravesar un material, lo que da lugar al espectro visible. Esto ocurre porque la velocidad de la luz, que en el vacío es constante (en el aire es prácticamente la misma), cuando pasa a otros medios como el agua o el vidrio, varía según el color, siendo menor cuánto menor es la longitud de onda del color correspondiente.
   Como $v = \lambda . f$ y f es característica para cada radiación, y $n = c/v$.
   Cuánto menor sea v, mayor será n (índice de refracción)
   Así, la radiación añil tiene menor longitud de onda que la radiación roja por lo que su velocidad es menor en estos medios y su índice de refracción es mayor, y como n es una medida de la desviación de la luz cuando pasa de un medio a otro, se desviará más la radiación añil, y la que menos se desviará será la roja.

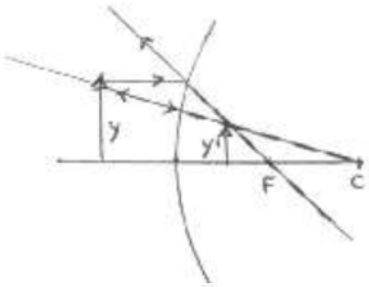
b) LUPA




I. VIRTUAL, DIRECTA Y DE MAYOR TAMAÑO QUE EL OBJETO

También se le llama microscopio simple y sirve para observar los objetos a mayor tamaño que el natural. El punto próximo del ojo (25 cm) nos impide ver un objeto a distancias menores que 25 cm y con la lupa observamos el objeto a menor distancia que ese punto. Consta de una lente convergente y el objeto se sitúa entre el foco y el centro óptico.

ESPEJO RETROVISOR




I. VIRTUAL, DIRECTA Y DE MENOR TAMAÑO QUE EL OBJETO

Es un espejo convexo y se utiliza para ampliar el campo visual. Al reducirse el tamaño del objeto (imagen menor) se amplía el campo de visión.

2. Un rayo de luz amarilla emitido por una lámpara de sodio, tiene una longitud de onda en el vacío de 589 nm. Determinar: a) Su velocidad de propagación y su longitud de onda en el interior de una fibra de cuarzo, cuyo índice de refracción es n = 1,458. b) El ángulo de incidencia mínimo para el rayo de luz que, propagándose por el interior de la fibra de cuarzo, encuentra la superficie de discontinuidad entre el cuarzo y el aire y experimenta reflexión total. Datos: Velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \cdot 10^8\ m.s^{-1}$

$\lambda_0 = 589\ nm = 589 \cdot 10^{-9}\ m$

a) $n = 1'458$ $\qquad n = \frac{c}{v} \rightarrow 1'458 = \frac{3 \cdot 10^8}{v}$ $\qquad v = 205761317\ m/s = 2'06 \cdot 10^8\ m/s$

$c = \lambda_0 \nu$, $v = \lambda \nu$ $\Big\}$ $\frac{c}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$ $\qquad \frac{3 \cdot 10^8}{2'06 \cdot 10^8} = \frac{589 \cdot 10^{-9}}{\lambda} \rightarrow \boxed{\lambda = 404'4 \cdot 10^{-9}\ m}$

ó bien $\boxed{\lambda = 404'4\ nm}$

b)

$\hat{i}$ = ángulo de incidencia (ángulo formado por el rayo incidente y la normal)

$\hat{r}$ = ángulo de refracción (ángulo formado por el rayo emergente y la normal)

reflexión total si: $r = 90° \Rightarrow i$ = ángulo límite

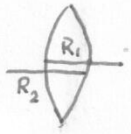
$n_1 \operatorname{sen} i = n_2 \operatorname{sen} r$

$1'458 \operatorname{sen} i = 1 \operatorname{sen} 90 \rightarrow \operatorname{sen} i = \frac{1}{1'458} = 0'68$

ángulo límite $\boxed{i = 43'3°}$ $\qquad$ Si $i < 43'3° \Rightarrow$ refracción

$i > 43'3° \Rightarrow$ reflexión total.

3. Una lente esférica delgada biconvexa, cuyas caras tienen radios iguales a 5 cm y el índice de refracción es n = 1,5, forma de un objeto real una imagen también real reducida a la mitad. Determinar: a) La potencia y la distancia focal de la lente b) Las posiciones del objeto y de la imagen c) Si esta lente se utiliza como lupa, calcular el aumento de la lupa cuando un ojo normal observa el objeto a través de ella. d) Efectuar las construcciones geométricas del problema. Dato: Distancia mínima de visión para el ojo: d = 25 cm.



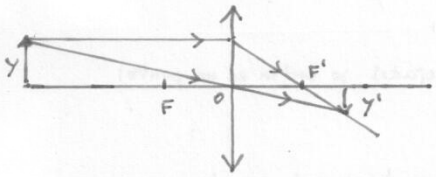

$R_1 = 5$ cm

$R_2 = -5$ cm

$n = 1'5$

$m = -\frac{1}{2} = \frac{s'}{s} \rightarrow s' = -\frac{s}{2}$

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




Cuánto más alejado está el objeto más pequeño es la imagen.

IMAGEN REAL, INVERTIDA Y DE MENOR TAMAÑO QUE EL OBJETO

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

$$\frac{1}{f} = (1-1'5)\left(\frac{1}{5} - \frac{1}{-5}\right)$$

$$\frac{1}{f} = -0'5\ \frac{2}{5} \qquad \frac{1}{f} = -0'2$$

$$\boxed{f = -5 \text{ cm}} \qquad f' = 5 \text{ cm} = 5.10^{-2} \text{ m}$$

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{5.10^{-2}} = \boxed{20 \text{ dioptrías}}$$

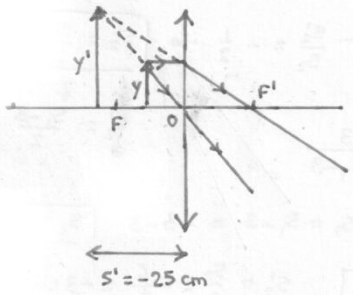
b) $\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = \frac{1}{-5}$

$m = -\frac{1}{2} = \frac{s'}{s} \rightarrow s' = -\frac{s}{2}$

$$\frac{1}{s} - \frac{1}{-s/2} = \frac{1}{-5} \rightarrow \frac{1}{s} + \frac{2}{s} = -\frac{1}{5}$$

$$\frac{3}{s} = -\frac{1}{5} \qquad \boxed{s = -15 \text{ cm}}$$

$$s' = -\frac{s}{2} = -\frac{-15}{2} = 7'5 \text{ cm} \qquad \boxed{s' = 7'5 \text{ cm}}$$




c) $\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$ $\quad f = -5$ cm $\quad s' = -25$ cm

$$\frac{1}{s} - \frac{1}{-25} = \frac{1}{-5}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{25} - \frac{1}{5} \qquad \frac{1}{s} = \frac{1-5}{25} = -\frac{4}{25} \qquad s = -\frac{25}{4} \text{ cm} = -6'25 \text{ cm}$$

$$m = \frac{s'}{s} = \frac{-25}{-25/4} = 4 \qquad \boxed{m = 4}$$

Punto próximo: distancia mínima para la cual un ojo normal ve una imagen nítida $\Rightarrow s' = -25$ cm

Con la lupa podemos ver la imagen del objeto aumentada

4. Una lente forma de un objeto, una imagen real, invertida y de mitad del tamaño del objeto. Si la lente se mueve 4 cm, la imagen que se obtiene es también real, invertida pero de doble tamaño que el objeto.
a) Describir la naturaleza de la lente. b) Calcular las distancias del objeto a la lente en los dos casos y las respectivas distancias imagen c) Hallar la distancia focal de la lente d) Efectuar las construcciones geométricas correspondientes.

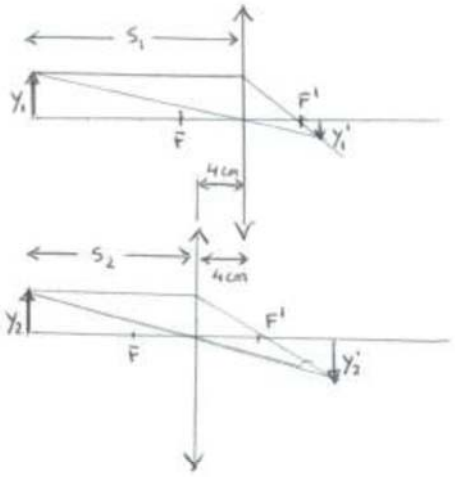
imagen real $\rightarrow s_1' > 0 \Rightarrow$ lente convergente (las lentes divergentes solo forman imágenes virtuales)

" invertida $\rightarrow m_1 < 0$ y además $m_1 = -\frac{1}{2} \rightarrow m_1 = \frac{s_1'}{s_1} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{s_1' = -\frac{s_1}{2}}$

imagen real $\rightarrow s_2' > 0$ (*)

" invertida $\rightarrow m_2 < 0$ y además $m_2 = -2 \rightarrow m_2 = \frac{s_2'}{s_2} = -2 \Rightarrow \boxed{s_2' = -2s_2}$

Podemos pensar que inicialmente el objeto se encuentra más alejado de la lente para formar una imagen pequeña ($m = -\frac{1}{2}$) y que al acercar la lente hacia el objeto 4 cm, la imagen se hace más grande ($m = -2$).




Geométricamente tendríamos: $s_1 = s_2 + 4$

Pero tenemos que tener en cuenta el CRITERIO DE SIGNOS (normas DIN) y como $s_1 < 0$ y $s_2 < 0$ ponemos:

$$\boxed{-s_1 = -s_2 + 4}$$

Escribimos la ec de las lentes para cada caso

$$\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{f} \quad y \quad \frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_2'} = \frac{1}{f}$$

$f$ es la misma pues es la misma lente

$$\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_2'} \quad y \text{ sustituimos } (*)$$

$$\frac{1}{s_1} - \frac{1}{-\frac{s_1}{2}} = \frac{1}{s_2} - \frac{1}{-2s_2} \rightarrow \frac{1}{s_1} + \frac{2}{s_1} = \frac{1}{s_2} + \frac{1}{2s_2} \rightarrow \frac{3}{s_1} = \frac{2+1}{2s_2}$$

$$\frac{3}{s_1} = \frac{3}{2s_2} \rightarrow \boxed{s_1 = 2s_2}$$

Ya tenemos dos ecuaciones con dos incógnitas $\left.\begin{array}{l} s_1 = 2s_2 \\ -s_1 = -s_2 + 4 \end{array}\right\} -2s_2 = -s_2 + 4$

$$\downarrow$$

$$\boxed{s_2 = -4 \text{ cm}}$$

$$s_2' = -2s_2 \rightarrow \boxed{s_2' = 8 \text{ cm}}$$

$$s_1 = 2s_2 \rightarrow s_1 = 2 \cdot (-4) = -8 \quad \boxed{s_1 = -8 \text{ cm}}$$

$$s_1' = -\frac{s_1}{2} = -\frac{-8}{2} = 4 \quad \boxed{s_1' = 4 \text{ cm}}$$

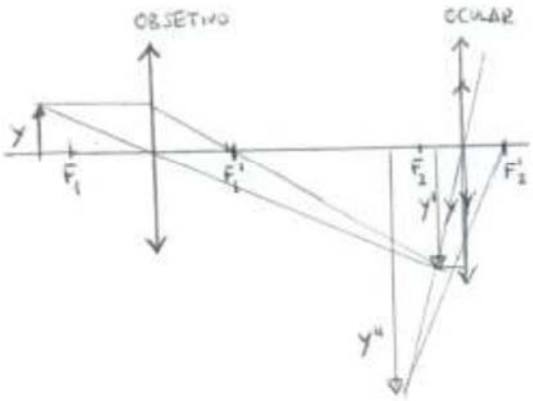
$$\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{-8} - \frac{1}{4} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{-1}{8} - \frac{1}{4} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{-4-8}{32} = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{32}{-12} \quad \boxed{f = -2'66 \text{ cm}} \quad \boxed{f' = 2'66 \text{ cm}} \quad P = \frac{1}{f'}$$

$$P = \frac{1}{0'0266} = 37'59 \text{ dioptrías} \quad \boxed{P = 37'59 \text{ dioptrías}}$$

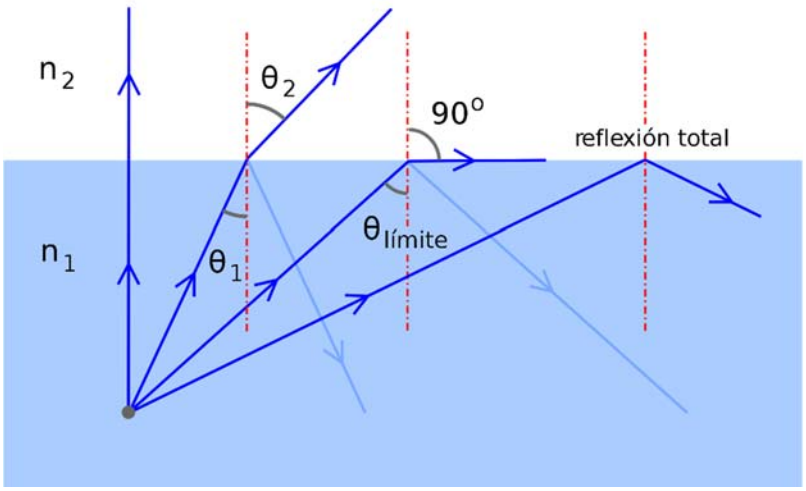
**Grupo B**

1. a) Explicar el funcionamiento del microscopio y hacer una representación gráfica del mismo.
   b) ¿Qué es la reflexión total? ¿Y el ángulo crítico o límite? Realiza el esquema correspondiente



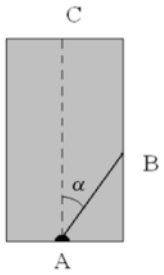

El microscopio compuesto sirve para observar con detalle cuerpos muy pequeños. Consta de dos lentes convergentes, el ocular y el objetivo. La muestra a observar se dispone detrás del foco objeto (entre $F_1$ e $\infty$) para obtener una imagen intermedia o real e invertida. Con la segunda lente (ocular), la imagen intermedia se convierte en objeto situado entre el foco $F_2$ y el centro óptico de esta lente produciéndose una imagen virtual y mayor que el objeto original. Así pues, el ocular actúa como una lupa.

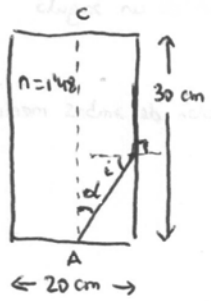
Reflexión total: cuando un rayo de luz pasa de un medio con un índice de refracción mayor (más refingente) a otro de índice de refracción menor, se puede producir el fenómeno de la reflexión total. Este fenómeno ocurre a partir de un ángulo de incidencia determinado, llamado ángulo crítico o ángulo límite, y el rayo refractado deja de serlo y la luz sólo se refleja.




**$n_1 > n_2$** **$n_1 \operatorname{sen}\theta_{limite} = n_2 \operatorname{sen} 90$ → $n_1 \operatorname{sen}\theta_{limite} = n_2$**

2. Se tiene un prisma rectangular de vidrio de índice de refracción 1,48. Del centro de su cara A se emite un rayo que forma un ángulo $\alpha$ con el eje vertical del prisma, como muestra la figura. La anchura del prisma es de 20 cm y la altura de 30 cm. a) Si el medio exterior es aire, ¿cuál es el máximo valor de α para que el rayo no salga por la cara B? Justifica la respuesta. b) Si el medio exterior es agua, ¿cuál es el máximo valor de α para que el rayo no salga por la cara B? Para este valor de $\alpha$, ¿cuál es el ángulo con el que emerge de la cara C? Datos: Índice de refracción del aire, $n_{aire} = 1$; Índice de refracción del agua, $n_{agua} = 1{,}33$




a) $n \operatorname{sen} i = 1 \operatorname{sen} 90 \qquad n = 1'48$

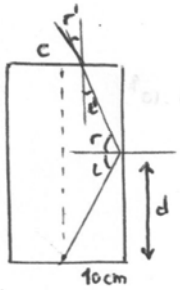
$\operatorname{sen} i = \frac{1}{1'48} \qquad \boxed{i = 42'5°}$

$\alpha = 90 - 42'5 = 47'5° \qquad \boxed{\alpha = 47'5°}$

b) $n \operatorname{sen} i = n_{H_2O} \operatorname{sen} 90$

$1'48 \operatorname{sen} i = 1'33 \cdot 1 \qquad \boxed{i = 63'98°}$

$\alpha = 90 - 63'98 = 26'02° \qquad \boxed{\alpha = 26'02°}$




$i = 63'98 \simeq 64° \Rightarrow r = 64°$

$tg\, i = \frac{d}{10} \rightarrow tg\, 64 = \frac{d}{10} \rightarrow d = 20'5$ cm

esto, es para valores mayores del ángulo límite (64°)

Como $d = 20'5$ cm $> \frac{30}{2} = 15$ cm

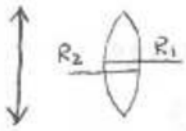
Siempre escapará por la cara C

$i' = 90 - r = 90 - 64 = 26°$

$n_{vidrio} \operatorname{sen} 26 = n_{H_2O} \operatorname{sen} r'$

$1'48 \operatorname{sen} 26 = 1'33 \operatorname{sen} r' \qquad \operatorname{sen} r' = 0'487 \qquad \boxed{r' = 29'2°}$

3. Una lente delgada convergente con radios de curvatura de sus caras iguales y de 50 cm, tiene una distancia focal de 60 cm. Proyecta sobre una pantalla un objeto de 2 cm de altura. a) Calcular la distancia de la pantalla a la lente para que la imagen sea de 10 cm. b) Calcular el índice de refracción de la lente y la potencia de la lente. c) Efectuar la construcción geométrica.




$R_1 > 0$ $\quad f = -60$ cm $\qquad R_1 > 0 \rightarrow R_1 = 50$ cm

$R_2 < 0$ $\quad y = 2$ cm $\quad y' = 10$ cm $\qquad R_2 < 0 \rightarrow R_2 = -50$ cm

a) Como proyecta sobre la pantalla el objeto $\Rightarrow$ imagen real e invertida. $\Rightarrow y' = -10$ cm.

$$m = \frac{y'}{y} = \frac{-10}{2} = -5 \rightarrow -5 = \frac{s'}{s} \rightarrow s' = -5s$$

$$\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s} - \frac{1}{-5s} = \frac{1}{-60} \rightarrow \frac{1}{s} + \frac{1}{5s} = -\frac{1}{60} \rightarrow \frac{5+1}{5s} = -\frac{1}{60}$$

$$\frac{6}{5s} = -\frac{1}{60} \rightarrow s = \frac{-360}{5} = -72 \text{ cm.} \qquad \boxed{s = -72 \text{ cm}} \qquad s' = -5s = -5(-72) = 360 \text{ cm.}$$

$$\boxed{s' = 360 \text{ cm}}$$

b) $$\frac{1}{s} - \frac{1}{s'} = (1-n)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{1}{f} \Rightarrow (1-n)\left(\frac{1}{50} - \frac{1}{-50}\right) = \frac{1}{-60} \Rightarrow (1-n)\left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50}\right) = -\frac{1}{60}$$

$$(1-n)\left(\frac{2}{50}\right) = -\frac{1}{60} \rightarrow 1-n = -\frac{50}{120} \rightarrow n = 1 + \frac{50}{120} = 1'416 \qquad \boxed{n = 1'416}$$

$$P = \frac{1}{f'} \qquad f = -60 \text{ cm} = -0'6 \text{ m} \qquad f' = 0'6 \text{ m} \qquad \boxed{P = \frac{1}{0'6} = 1'66 \text{ dioptrías}}$$

c)

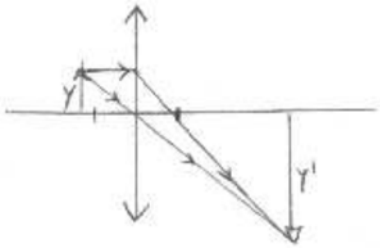



imagen real, invertida
y de mayor tamaño (5 veces) que el objeto

4. Un objeto se sitúa frente a un espejo formando una imagen real, invertida y de doble tamaño del objeto. Si el espejo se mueve 3 cm, la imagen que se obtiene es también real, invertida pero su tamaño es la mitad que el del objeto:
   a) Describir la naturaleza del espejo
   b) Hallar las distancias del objeto al espejo en los dos casos y las respectivas distancias imagen
   c) Hallar el radio del espejo
   d) Efectuar las construcciones geométricas correspondientes.

a) Solo los espejos cóncavos producen imágenes reales (los rayos reflejados se cortan en un punto)

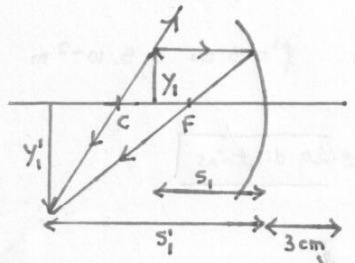
ESPEJO CÓNCAVO

b)

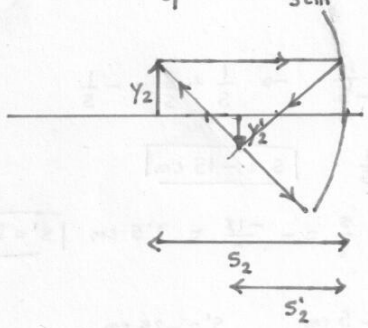
En un espejo, a medida que el objeto se acerca al espejo, la imagen se hace más grande.

Como inicialmente, el tamaño de la imagen es mayor, se alejará el espejo del objeto para disminuir el tamaño de la imagen.

I.




II.




Comparando las dos construcciones geométricas, vemos que $S_1 + 3 = S_2$

Aplicando el criterio de signos, como $S_1 < 0$ y $S_2 < 0$, queda

$$\boxed{-S_1 + 3 = -S_2} \rightarrow S_2 = S_1 - 3$$

Por otra parte, el espejo tiene un radio R, por lo que

$$\boxed{\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_1'} = \frac{1}{S_2} + \frac{1}{S_2'} = \frac{2}{R}}$$

Ademas, tenemos que

$$m_1 = -2 \rightarrow -\frac{S_1'}{S_1} = -2 \rightarrow \boxed{S_1' = 2S_1}$$

$$m_2 = -\frac{1}{2} \rightarrow -\frac{S_2'}{S_2} = -\frac{1}{2} \rightarrow \boxed{S_2' = \frac{S_2}{2}} \rightarrow S_2' = \frac{S_1 - 3}{2}$$

$$\frac{1}{S_1} + \frac{1}{2S_1} = \frac{1}{S_1 - 3} + \frac{2}{(S_1 - 3)} \rightarrow \frac{3}{2S_1} = \frac{3}{S_1 - 3}$$

$$2S_1 = S_1 - 3 \rightarrow \boxed{S_1 = -3 \text{ cm}} \qquad S_2 = S_1 - 3 = -3 - 3 \quad \boxed{S_2 = -6 \text{ cm}}$$

$$S_1' = 2S_1 = 2(-3) = -6 \text{ cm} \quad \boxed{S_1' = -6 \text{ cm}} \qquad S_2' = \frac{S_2}{2} = \frac{-6}{2} = -3 \text{ cm} \quad \boxed{S_2' = -3 \text{ cm}}$$

c) $\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_1'} = \frac{2}{R}$

$$\frac{1}{-3} + \frac{1}{-6} = \frac{2}{R} \rightarrow \frac{-2-1}{6} = \frac{2}{R} \rightarrow \boxed{R = -4 \text{ cm}}$$

d) IMAGEN REAL E INVERTIDA I y II — Representadas en I y II

I: MAYOR TAMAÑO QUE EL OBJETO

II: MENOR " " " "