

ESPEJOS ESFÉRICOS.

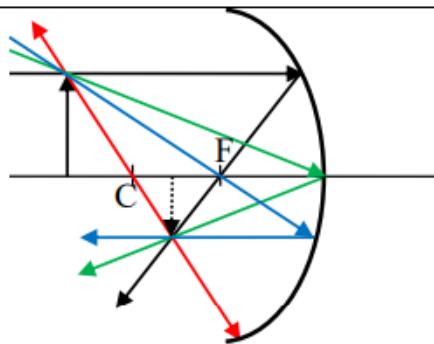
$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f'}$$

s es la distancia del objeto al espejo. La tomamos siempre negativa.
 s' es la distancia de la imagen al espejo $\begin{cases} \text{si es } + \text{ la imagen es virtual} \\ \text{si es } - \text{ la imagen es real} \end{cases}$
 R es el radio del espejo
 f' y f son las distancias focales. $f = f'$ $\begin{cases} \text{Espejos cóncavos} \rightarrow f' < 0 \\ \text{Espejos convexos} \rightarrow f' > 0 \end{cases}$

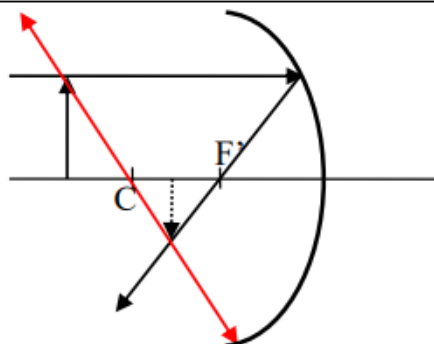
$$\beta = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$$

y es el tamaño del objeto. Lo tomamos positivo.
 y' es el tamaño de la imagen $\begin{cases} y' > 0 \rightarrow \text{imagen derecha} \\ y' < 0 \rightarrow \text{imagen invertida} \end{cases}$
 β es el aumento lateral $\begin{cases} |\beta| > 1 \rightarrow \text{imagen mayor} \\ |\beta| < 1 \rightarrow \text{imagen menor} \\ \beta > 0 \rightarrow \text{imagen derecha} \\ \beta < 0 \rightarrow \text{imagen invertida} \end{cases}$

Esquemas.

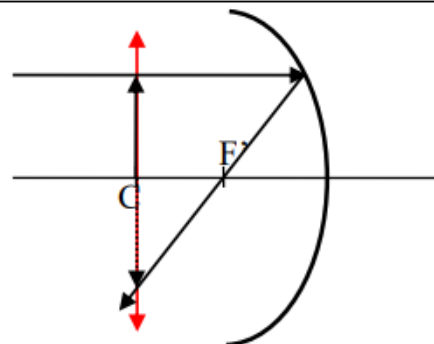


- El rayo paralelo al eje se desvía hacia f'
- El rayo que pasa por el foco se desvía paralelo al eje.
- El rayo que da en el origen se refleja con el mismo ángulo.
- El rayo que pasa por el centro no se desvía.



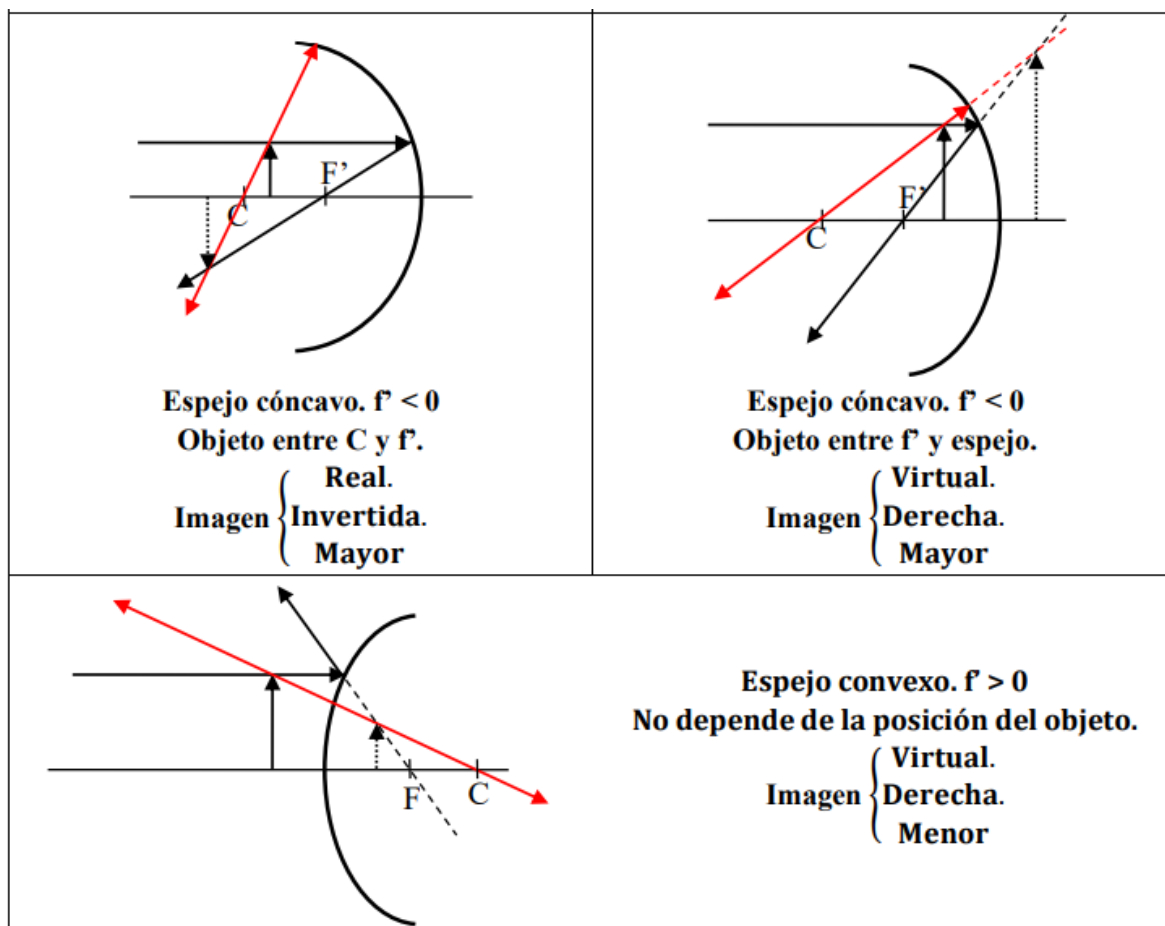
Espejo cóncavo. $f' < 0$
Objeto más allá del centro.

Imagen $\begin{cases} \text{Real.} \\ \text{Invertida.} \\ \text{Menor} \end{cases}$



Espejo cóncavo. $f' < 0$
Objeto sobre el centro.

Imagen $\begin{cases} \text{Real.} \\ \text{Invertida.} \\ \text{Igual} \end{cases}$



51. En un parque de atracciones se desea instalar un espejo esférico tal que, cuando una persona se coloca a 2m. de él, se vea con una altura que sea cuatro veces su estatura. Establece el tipo de espejo y su radio.

Para que la imagen sea mayor debe ser un espejo cóncavo.

$$\begin{aligned} s &= -2\text{m.} \\ \beta &= 4 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} s &= -2\text{m.} \\ \beta &= 4 \end{aligned}} \right\} \beta = -\frac{s'}{s} \rightarrow s' = -s \cdot \beta = 8\text{ m.} \quad \frac{1}{-2} + \frac{1}{8} = \frac{2}{r} \rightarrow r = -\frac{16}{3}\text{ m.}$$

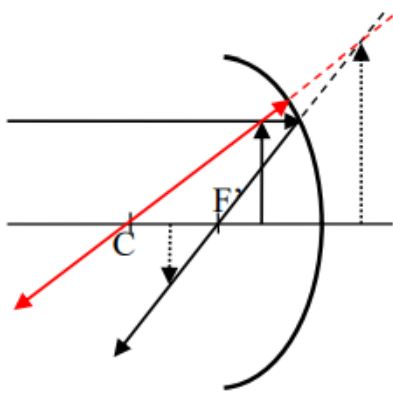
$r < 0 \rightarrow$ confirma espejo cóncavo.

52. Dado un espejo que forma una imagen real, invertida y de medida doble de un objeto situado a 20cm. del espejo. Calcula la posición de la imagen.

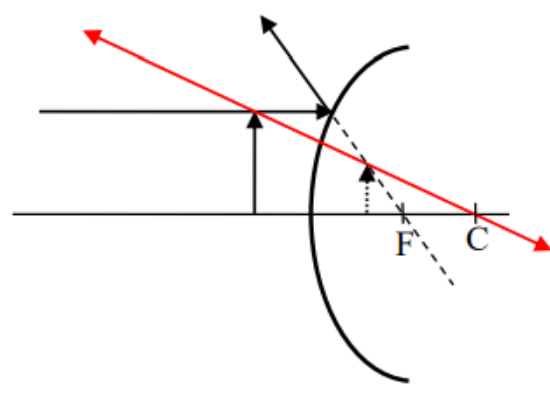
$$\begin{aligned} s &= -20\text{ cm.} \\ \beta &= -2 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} s &= -20\text{ cm.} \\ \beta &= -2 \end{aligned}} \right\} \beta = -\frac{s'}{s} \rightarrow s' = -s \cdot \beta = -40\text{ cm.} \quad \frac{1}{-20} + \frac{1}{-40} = \frac{2}{r} \rightarrow r = -26'67\text{ cm.}$$

Real $\rightarrow$ concavo.
 $r < 0 \rightarrow$ confirma espejo cóncavo.

53. Indica qué tipos de espejos y en qué condiciones producen una imagen virtual. Justificarlo mediante gráficos.



Espejo cóncavo. $f' < 0$
Objeto entre f y espejo.
 Imagen $\left\{ \begin{array}{l} \text{Virtual.} \\ \text{Derecha.} \\ \text{Mayor} \end{array} \right.$



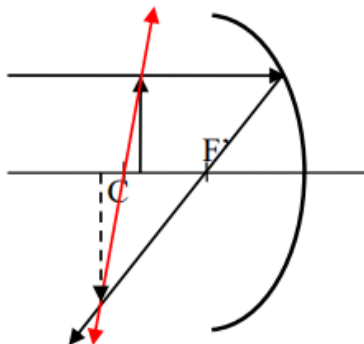
Espejo convexo. $f' > 0$
No depende de la posición del objeto.
 Imagen $\left\{ \begin{array}{l} \text{Virtual.} \\ \text{Derecha.} \\ \text{Menor} \end{array} \right.$

54. Delante de un espejo esférico convexo de 50 cm. de radio de curvatura se sitúa un objeto de 4 cm de altura, perpendicularmente al eje óptico del espejo y a 75 cm. de distancia de su vértice. Calcular:
 a.- La distancia focal del espejo.
 b.- La posición de la imagen.
 c.- El tamaño de la imagen.

- a. $f' = R/2 = 25 \text{ cm.}$
 b. $s' = \frac{s \cdot f'}{s - f'} = 18'75 \text{ cm.}$
 c. $y' = -y \frac{s'}{s} = 1 \text{ cm}$

55. Dado un espejo que forma una imagen real, invertida y de doble tamaño que los objetos situados a 20 cm:
 a. Determine el radio de curvatura del espejo;
 b. Determine la posición de la imagen;
 c. Dibuje un esquema que muestre el progreso de los rayos.

- a,b.
 Real $\rightarrow$ cóncavo $\left. \begin{array}{l} \beta = -2 \\ s = -20 \text{ cm.} \end{array} \right\} \beta = -\frac{s'}{s} \rightarrow s' = -40 \text{ cm.} \rightarrow \frac{1}{-40} + \frac{1}{-20} = \frac{2}{R} \rightarrow R = -26'67 \text{ cm.}$
 c.



56. Un espejo esférico, que actúa como retrovisor de un coche estacionado, proporciona una imagen virtual de un vehículo que se aproxima a velocidad constante. El tamaño de esta imagen es 1/10 del tamaño real del vehículo cuando se encuentra en 8 m del espejo.

a. ¿Cuál es el radio de curvatura del espejo?

b. ¿A qué distancia del espejo está la imagen correspondiente?

c. Si un segundo después la imagen observada en el espejo se duplica, ¿se podría decir con qué velocidad se aproxima el vehículo?

a.)

$$y' = \frac{1}{10} \cdot y \left\{ \begin{array}{l} \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} \rightarrow s' = 0'8 \text{ m} \cdot \frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} \rightarrow R = \frac{16}{9} \text{ m} \\ s = -8 \text{ m} \end{array} \right.$$

b) $s' = 0'8 \text{ m}$.

c)

$$y' = \frac{1}{5} \cdot y \left\{ \begin{array}{l} \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} \\ \frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} \end{array} \right. \rightarrow s = \frac{-32}{9}.$$

Estaba a $s = -8 \text{ m}$ y al cabo de un segundo está a $s = -32/9 \text{ m}$ su velocidad es $4'44 \text{ m/s}$.

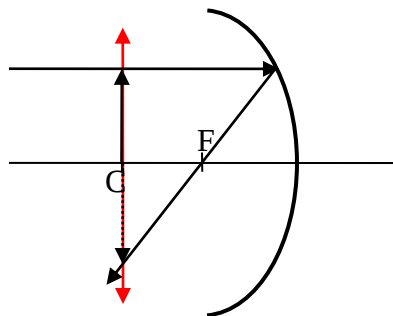
57. a. Delante de qué espejo esférico (cóncavo o convexo) debemos poner un objeto, y cómo, para que su imagen sea real. Razonen la respuesta.

b. Dibuje un diagrama de rayos y haga los cálculos apropiados en caso de que el objeto y la imagen (real) estén a la misma distancia del espejo. Tome como el módulo del radio de curvatura del espejo 1m (el signo depende si usted ha elegido el espejo cóncavo o convexo).

c. ¿Cuál es el aumento en el caso anterior?

a) Solo dan imágenes reales los espejos cóncavos.

b)



La imagen es REAL, INVERTIDA y del MISMO TAMAÑO.

$$\text{En este caso: } s = 2 \cdot f' \rightarrow s' = \frac{s \cdot f'}{s - f'} = \frac{2 \cdot f' \cdot f'}{2 \cdot f' - f'} = 2 \cdot f' = s.$$

La imagen está a la misma distancia de la lente que el objeto.

$$\beta = -\frac{s'}{s} = -1 \rightarrow \text{Imagen invertida y del mismo tamaño}$$

58. ¿Cuál es la focal de un espejo esférico de radio r ? Comentar las ventajas de un espejo parabólico sobre uno esférico.

En los espejos esféricos, la distancia focal objeto es igual al a distancia focal imagen, y, por tanto, solo se considera una distancia focal que es igual a la mitad del radio de curvatura del espejo.

Un espejo parabólico tiene la particularidad de que todos los rayos que llegan paralelos al eje óptico se reflejan pasando por el foco. Esta característica se aprovecha por ejemplo en la construcción de antenas parabólicas, hornos solares, etc.

De la misma manera todos los rayos que pasen por el foco se reflejan en el espejo saliendo paralelos al eje. Podemos observar esta propiedad al observar los faros de un coche, en ellos la lámpara se coloca en el foco de manera que al salir los rayos de luz paralelos al eje la luz se concentra en la dirección de la carretera.

Este comportamiento lo presentan sólo los espejos parabólicos, aunque también puede considerarse que se comportan así los espejos esféricos cuando corresponden a una pequeña sección de esfera. De hecho, a lo largo de la historia la gran mayoría de los espejos construidos han sido esféricos, porque resultan mucho más fáciles de construir.

59. Un espejo cóncavo esférico tiene un radio de curvatura de 40 cm. A 100 cm frente al espejo, colocamos un objeto 10 cm en altura.

- Determine la posición de la imagen de este objeto. Diga si la imagen es real o virtual.**
- Determinar la altura de la imagen y decir si es directa o invertida.**
- hacer un diagrama de rayos que represente la situación descrita.**

a)
 $R = -40 \text{ cm.}$
 $s = -100 \text{ m.}$
 $y = 10 \text{ cm.}$
 $\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} \rightarrow s' = -25 \text{ cm.} \rightarrow \text{imagen real.}$

b)
 $\frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} \rightarrow y' = -2'5 \text{ cm.}$
c)

