

Óptica geométrica.

- a) Realice y explique el trazado de rayos para un objeto situado entre el centro de curvatura y el foco de un espejo cóncavo. Justifique las características de la imagen.
- b) Delante de un espejo esférico convexo de 32 cm de radio, se sitúa un objeto de 3 cm de altura que reposa sobre un eje óptico a una distancia de 40 cm de su vértice, calcule: i) la distancia focal; ii) la posición y tamaño de la imagen.

a) 1. Rayo paralelo al eje óptico.

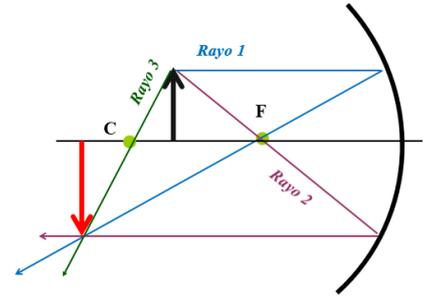
El rayo que es paralelo al eje óptico después de reflejarse pasa por el foco.

2. Rayo que pasa por el foco objeto.

El rayo que pasa por el foco objeto al reflejarse sale paralelo al eje óptico.

3. Rayo que pasa por el centro de curvatura.

El rayo que pasa por el centro de curvatura del espejo no se desvía al reflejarse.



Para construir la imagen de un punto objeto es suficiente trazar dos rayos cualesquiera de los tres rayos notables procedentes del punto objeto. El punto de intersección de estos rayos es el punto imagen.

A partir de la imagen formada podemos concluir:

- La imagen es real puesto que los rayos se cortan en un punto delante del espejo.
- Se encuentra a mayor distancia que de la imagen del espejo.
- Más grande en tamaño que la del objeto y estará invertida (sentido diferente al del objeto).

b)

Criterio de signos DIN (europeo)

Partimos de los datos que nos da el ejercicio:

- Radio de curvatura 32 cm
- Distancia del objeto a la lente (s): $s = -40$ cm
- Altura del objeto (y): $y = 3$ cm

i) Cálculo de la distancia focal.

La distancia focal es la mitad que el radio de curvatura:

$$f = \frac{R}{2} \rightarrow f = 16\text{cm} . \text{ Según el criterio utilizado el valor será negativo. } f = -16 \text{ cm}$$

ii) Calculamos el valor de la posición de la imagen (s') a

partir de la ecuación: $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{-40 \text{ cm}} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{-16 \text{ cm}} \Rightarrow s' = -20 \text{ cm}$$

Como el signo es negativo la imagen se formará delante del espejo a una distancia de 20 cm, y será real.

Calculamos el aumento lateral (tamaño de la imagen (y')) a

partir de la ecuación: $\frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$

$$\frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} \Rightarrow y' = -\frac{s' \cdot y}{s} = -\frac{-20 \cdot 3}{-40} \Rightarrow y' = -1,5 \text{ cm}$$

Como el signo es el distinto que el de la altura del objeto, la imagen está invertida, es decir, distinto sentido a la del objeto, y es de menor tamaño.

Criterio de signos (americano)

Partimos de los datos que nos da el ejercicio:

- Radio de curvatura 32 cm
- Distancia del objeto a la lente (s): $s = 40$ cm
- Altura del objeto (y): $y = 3$ cm

i) Cálculo de la distancia focal.

La distancia focal es la mitad que el radio de curvatura:

$$f = \frac{R}{2} \rightarrow f = 16\text{cm} . \text{ Según el criterio utilizado el valor será positivo para espejos cóncavos. } f = 16 \text{ cm}$$

ii) Calculamos el valor de la posición de la imagen (s') a

partir de la ecuación de la posición: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{40} = \frac{1}{16}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{16} + \frac{1}{40} \Rightarrow s' = -20 \text{ cm}$$

Como el signo es negativo la imagen se formará delante del espejo a una distancia de 20 cm, y será real.

Calculamos el aumento lateral (tamaño de la imagen (y')) a

partir de la ecuación: $\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow y' = \frac{s' \cdot y}{s} \Rightarrow y' = \frac{(-20) \cdot 3}{40} = -1,5 \text{ cm}$$

Como el signo es el mismo que el de la altura del objeto, la imagen está derecha y tendrá una altura de 0,06 m, menor en tamaño que la del objeto.

Se comprueba, tanto por un criterio de signos como por el otro, que este caso la imagen formada es: real, está más cerca del espejo que el objeto, está invertida y es más pequeña que la del objeto.