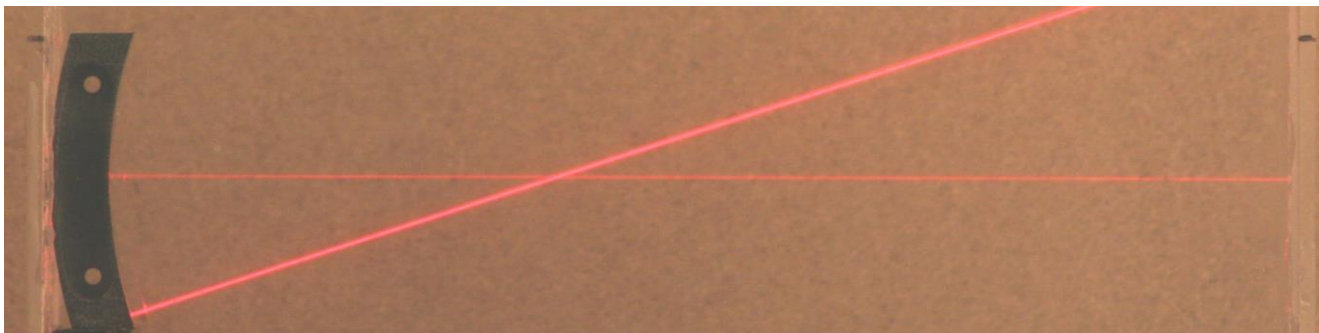
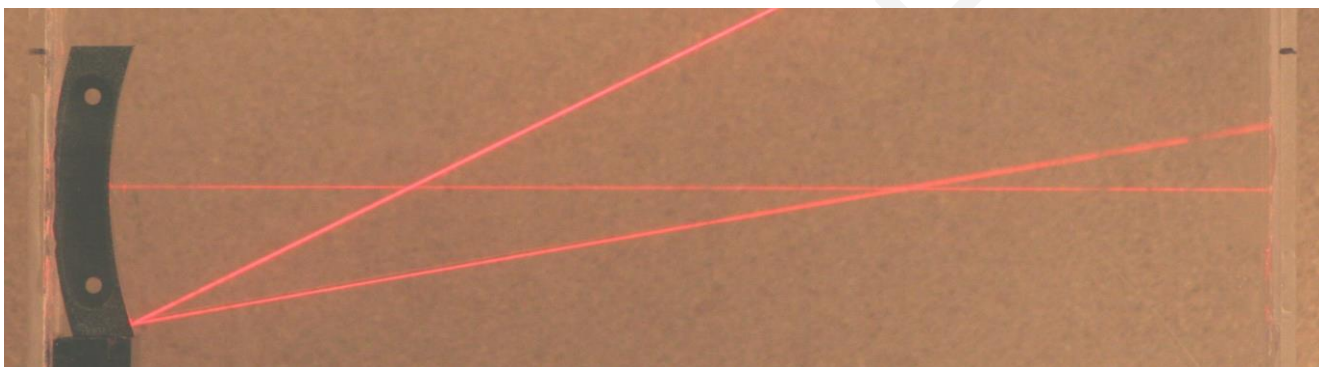


PROBLEMAS CON IMAGEN. ÓPTICA

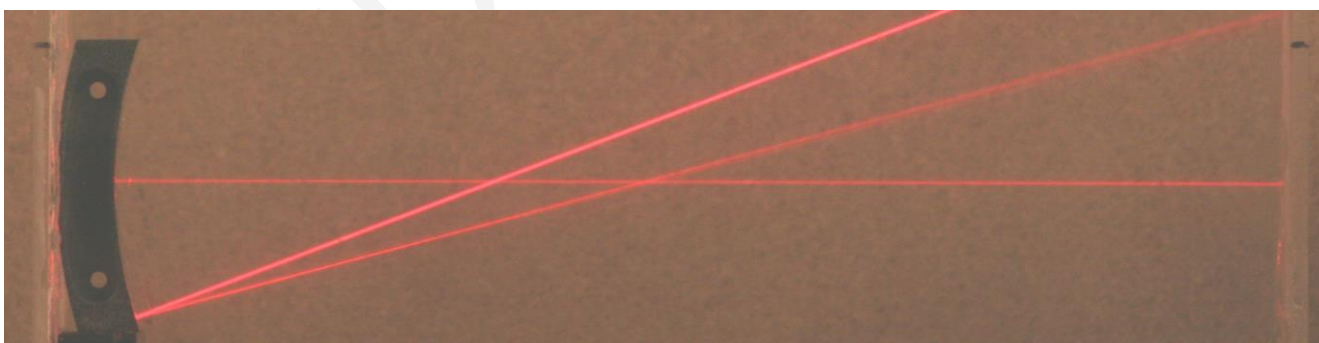
ESPEJO CÓNCAVO.**



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

Las tres fotografías representan a un mismo espejo cóncavo (visto de perfil) sobre el que inciden rayos láser y se reflejan rayos láser. El rayo láser horizontal es el eje principal del espejo cóncavo.. El rayo incidente en las tres fotografías es aquél que corta al eje principal en el lugar más cercano al espejo. En cada fotografía aparecen dos rayas negras, una a la izquierda y otra a la derecha) que en la realidad distan 40,0 cm.

- a) Determine el factor de escala de la fotografía 1. Calcule el radio del espejo utilizando la fotografía 1 y una regla graduada en milímetros.
- b) Determine el factor de escala de la fotografía 2. y calcule el radio del espejo
- c) Determine el factor de escala de la fotografía 3. y calcule el radio del espejo
- d) Se envía un rayo paralelo al eje principal en la fotografía 1.(dentro de la zona paraxial). Determine la distancia desde el punto de corte del rayo reflejado al centro del espejo

Nota.- Los factores de escala dependen del tamaño de pantalla o de la fotocopia utilizada

SOLUCIÓN

a) Hemos medido en la pantalla del ordenador la distancia en horizontal de las dos rayas negras de la fotografía. El factor de escala es:

$$f = \frac{16,7 \text{ cm en la pantalla}}{40 \text{ cm reales}}$$

El rayo inclinado y el reflejado están superpuestos, esto significa que el ángulo de incidencia es cero y también es cero el reflejado. Ese rayo inclinado sigue la dirección de un radio del espejo y donde corta al eje principal es el centro de curvatura C. Medimos la distancia del centro del espejo al punto de corte con el eje principal. En la pantalla.

$$\frac{5,9 \text{ cm en la pantalla}}{R} = \frac{16,7 \text{ cm en la pantalla}}{40 \text{ cm reales}} \Rightarrow R = \frac{5,9 \cdot 40}{16,7} = 14,1 \text{ cm real}$$

b) Factor de escala de la fotografía 2

$$f = \frac{16,5 \text{ cm en la pantalla}}{40 \text{ cm reales}}$$

La distancia objeto en la fotografía 2 es : 4,00 cm. Esa distancia se mide desde el centro del espejo al punto de corte del rayo incidente con el eje principal

$$\text{La distancia real es: } \frac{4,0 \text{ cm en la pantalla}}{s_1} = \frac{16,5 \text{ cm en la pantalla}}{40 \text{ cm reales}} \Rightarrow s_1 = 9,7 \text{ cm}$$

La distancia imagen (corte del rayo reflejado con el eje principal) medida en pantalla es 10,6 cm

$$\text{La distancia real es: } \frac{10,6 \text{ cm en la pantalla}}{s_2} = \frac{16,5 \text{ cm en la pantalla}}{40 \text{ cm reales}} \Rightarrow s_2 = 25,7 \text{ cm}$$

La ecuación de los espejos es:

$$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{2}{R} = \frac{s_1 + s_2}{s_1 \cdot s_2} \Rightarrow R = \frac{2 \cdot s_1 \cdot s_2}{s_1 + s_2} = \frac{2 \cdot 9,7 \cdot 25,7}{9,7 + 25,7} = 14,1 \text{ cm real}$$

c) Factor de escala de la fotografía 3.

$$f = \frac{16,6 \text{ cm en la pantalla}}{40 \text{ cm reales}}$$

c) La distancia objeto en la fotografía 3 es : 5,00 cm

$$\text{La distancia real es: } \frac{5,0\text{cm en la pantalla}}{s_2} = \frac{16,6\text{cm en la pantalla}}{40\text{ cm reales}} \Rightarrow s_1 = 12,0\text{ cm}$$

La distancia imagen medida en pantalla es 7,1 cm

$$\text{La distancia real } \frac{7,1\text{cm en la pantalla}}{s_2} = \frac{16,6\text{cm en la pantalla}}{40\text{ cm reales}} \Rightarrow s_2 = 17,1\text{ cm}$$

Aplicamos la ecuación de los espejos

$$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{2}{R} = \frac{s_1 + s_2}{s_1 \cdot s_2} \Rightarrow R = \frac{2 \cdot s_1 \cdot s_2}{s_1 + s_2} = \frac{2 \cdot 12,0 \cdot 17,1}{12,0 + 17,1} = 14,1\text{ cm real}$$

- e) La zona paraxial es la zona en que los rayos paralelos al eje principal están por encima o por debajo de él a una distancia muy pequeña y en este caso el foco del espejo es la mitad del radio, luego el rayo cortará al eje principal a una distancia real del centro del espejo de $14,1/2 = 7,05\text{ cm}$

Al mismo resultado llegamos al aplicar la ecuación de los espejos. La distancia s_1 es infinito

$$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{1}{\infty} + \frac{1}{s_2} = \frac{2}{R} \Rightarrow s_2 = \frac{R}{2} = \frac{14,1}{2} = 7,05\text{ cm real}$$