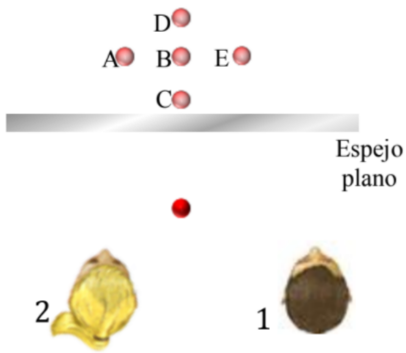
Macías Márquez Misael Iván

1. En la figura 1 se tiene un objeto frente a un espejo plano, dos observadores ven la imagen del objeto en el espacio.¿En cuál de las posiciones de imágenes indicadas ven la imagen cada uno? (A,B,C,D o E)?



Res:

Al tenerse un espejo plano, la imagen virtual del objeto debe estar a la misma distancia del espejo que el objeto real por lo que ambos observadores verán la imagen virtual en el punto D

2. Si un objeto está a una distancia de $2f$ de un espejo cóncavo con foco f, ¿Cuál es la posición de su imagen?

Sol:

Utilizando la ecuación 5.1 y despejando $o = 2f$:

$$\frac{1}{2f} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{i} = \frac{1}{f}\left(1 + \frac{1}{2}\right)$$

$$\therefore i = 2f$$

3. Utilizando la ecuación 5.1, calcular la propagación de la incertidumbre nominal del radio de curvatura (R) y del foco (f) de un espejo, asumiendo que o e i son mediciones experimentales con incertidumbre.

Sol:

Despejando a R de la ecuación 5.1:

$$R = \frac{2}{\frac{1}{o} + \frac{1}{i}}$$

y por la regla de derivación para propagación de incertidumbres y la suma por cuadraturas:

$$\delta R = \sqrt{\left(\frac{\partial R}{\partial i}\delta i\right)^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial o}\delta o\right)^2} = \sqrt{\left(-\frac{2\delta i}{i^2\left(\frac{1}{o}+\frac{1}{i}\right)^2}\right)^2 + \left(-\frac{2\delta o}{o^2\left(\frac{1}{o}+\frac{1}{i}\right)^2}\right)^2}$$

$$= \frac{2}{\left(\frac{1}{o}+\frac{1}{i}\right)^2}\sqrt{\frac{\delta i^2}{i^4}+\frac{\delta o^2}{o^4}} = \frac{R^2}{2}\sqrt{\frac{\delta i^2}{i^4}+\frac{\delta o^2}{o^4}}$$

Ahora despejando a f:

$$f = \frac{1}{\frac{1}{o}+\frac{1}{i}}$$

y usando el resultado anterior:

$$\delta f = f^2\sqrt{\frac{\delta i^2}{i^4}+\frac{\delta o^2}{o^4}}$$

4. Encontrar la linealización más sencilla de la ecuación 5.1 de forma que a través de una gráfica se pueda encontrar el radio de curvatura o el foco de un espejo cóncavo.

   Sol:

   Restando $\frac{1}{o}$ en ambos lados de la ecuación 5.1 se tiene:

$$\frac{1}{i} = -\frac{1}{o} + \frac{2}{R} = -\frac{1}{o} + \frac{1}{f}$$

   que es una linealización donde $y = \frac{1}{i}$, $m = -1$, $x = \frac{1}{o}$ y $b = \frac{2}{R} = \frac{1}{f}$.

5. Utilizando la ecuación 5.4, calcular la propagación de la incertidumbre nominal del radio de curvatura (R) de un espejo, asumiendo que a y h son mediciones experimentales con incertidumbres.

   Sol:

   Por la regla de derivación para propagación de incertidumbres y suma por cuadraturas se tiene que:

$$\delta R = \sqrt{\left(\frac{\partial R}{\partial a}\delta a\right)^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial h}\delta h\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{2a\delta a}{2h}\right)^2 + \left(-\frac{a^2\delta h}{2h^2}+\frac{\delta h}{2}\right)^2}$$

$$= \frac{a}{2h}\sqrt{\delta a^2 + \delta h^2\left(\frac{a^2}{h^2}+\frac{h^2}{a^2}-2\right)}$$