

DEMO 43

Espejos esféricos



Autor/a de la ficha	Amparo Pons, Juan Carlos Barreiro y Genaro Saavedra.
Palabras clave	Formación de imágenes por reflexión. Espejos esféricos. Imágenes reales.
Objetivo	Obtener una imagen real por reflexión doble en dos espejos esféricos de idéntico radio de curvatura.
Material	Dos espejos esféricos del mismo radio de curvatura, uno de ellos con una abertura central, acoplados vértice a vértice.
Tiempo de Montaje	Nulo.

Descripción

La demostración muestra la solución de un problema clásico de óptica geométrica en el que se plantea cómo es la imagen producida por el sistema constituido por dos espejos esféricos idénticos de radio de curvatura R , dispuestos con sus vértices separados una distancia igual a la mitad del radio, al situar un objeto en el vértice de uno de ellos (Figura 1).

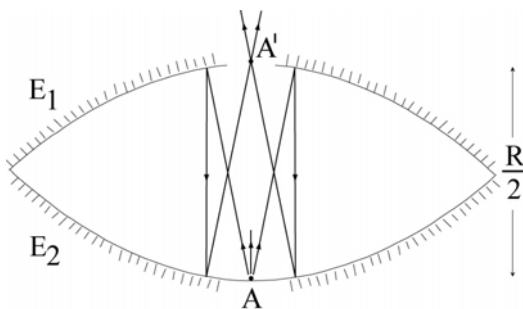


Figura 1

Con esta configuración, el Foco de cada uno de los espejos se encuentra situado precisamente en el vértice del otro espejo. Debido a ello, el espejo E_1 proporciona una imagen de A localizada en el infinito. Esta imagen intermedia actúa como objeto para el espejo E_2 con lo cual la imagen final A' , se obtiene en el Foco imagen de dicho espejo E_2 . Es decir, la imagen final, producida por todo el sistema, se obtiene justamente sobre la abertura central del espejo superior E_1 .

Para observar la imagen anterior basta con situar el objeto, por ejemplo la figurita del kit experimental, en el vértice del espejo inferior (fondo del espejo) y colocar el otro espejo (con la abertura central) apoyado sobre el borde del primero (a modo de "tapa"). La imagen real aparecerá "flotando en el aire" tal como muestra la serie de fotografías adjunta (Figura 2).



Figura 2

Nota: El objeto puede apoyarse directamente sobre la superficie del espejo inferior. Sin embargo, si se coloca sobre un pequeño trozo de cartulina o tela negra, como el proporcionado en el kit experimental, el impacto visual de la imagen es mayor ya que se suprime la imagen producida por una primera reflexión adicional en el espejo inferior (imagen invertida en la Figura 3) así como las imágenes múltiples de otros objetos exteriores.



Figura 3: Detalle de la imagen producida por una primera reflexión adicional en el espejo E_2 y cómo la imagen reflejada se suprime al apoyar el objeto sobre un fondo absorbente.

Comentarios y sugerencias

Se puede utilizar otros objetos como, por ejemplo, una moneda o un anillo, que producen imágenes de gran impacto visual.

Se puede proponer a los estudiantes, como ejercicio adicional, que demuestren que en este sistema, para un objeto de pequeñas dimensiones, tanto el módulo del aumento lateral como el aumento axial toman un valor igual a la unidad. Este hecho justifica por qué el sistema proporciona una imagen tridimensional sin distorsión que presenta un efecto de volumen muy realista.

Comentario de Ana Cros y Chantal Ferrer: se puede utilizar un puntero láser para hacer ver que si el láser apunta a la imagen paralelamente al suelo, el haz la “atraviesa” (es decir, se pone de manifiesto que es una imagen y no un objeto). Sin embargo, si se apunta al hueco, el haz se refleja en el interior y sale de nuevo por el orificio, dando la impresión de que se tiene un objeto que refleja la luz incidente del láser. Sin embargo se trata de una imagen tanto del objeto que hay en el interior como del haz láser que incide sobre él.

Advertencias

Las huellas dactilares, el polvo y posibles arañazos, deterioran la superficie pulida de los espejos y, por tanto, la calidad de las imágenes. Por ello, los espejos se deben manejar con cuidado evitando tocar con los dedos la superficie reflectante. Una vez finalizada la demostración, al guardar los espejos en la caja, se debe proteger la superficie con un papel o tejido de textura suave.