

DEMO 140

Fenómenos ópticos con un vaso de agua



Autor de la ficha	Chantal Ferrer Roca y Ana Cros Stotter
Palabras clave	Refracción de una lente, imagen invertida, reflexión, laser.
Objetivo	Mostrar fenómenos refractivos con material sencillo como un vaso de agua
Material	Vaso transparente (de plástico), botella con agua, botella con agua ligeramente blanqueada (leche, pintura) papeles con flechas y palabras impresas, puntero Láser.
Tiempo de Montaje	5 minutos
Descripción	
<p>1. Efectos refractivos A: llenar el vaso de agua o utilizar directamente la botella llena de agua. Poner cualquiera de ellos delante del papel con las palabras NENE VIVA, MAMA y PAPA. VIVA y MAMA permanecen sin cambios, porque son simétricas respecto a un eje vertical sin embargo NENE y PAPA se invierten (salvo la letra A. No hay inversión respecto a un eje horizontal de simetría.</p> <p>2. Efectos refractivos B: llenar el vaso de agua o utilizar directamente la botella llena de agua. Poner cualquiera de ellos delante del papel con la flecha vertical (apuntando hacia arriba) Se observa que el sentido de la flecha permanece inalterado. Ahora hacer lo mismo con la flecha horizontal y se ve una inversión</p> <p>Esto sucede porque el vaso actúa como una lente cilíndrica (índice de refracción del agua 1.33). Si el vaso se coloca a la distancia adecuada, la imagen se invierte manteniendo sus proporciones: Diámetro del vaso: base 5.2 cm. Tope: 6 cm. Tomamos e=6 cm. Utilizando la ecuación de la lente gruesa:</p> $f = e \frac{n_{\text{agua}}}{4(n_{\text{agua}} - 1)} \approx e$ <p>obtenemos la distancia focal efectiva $f = e / (4(n-1)) = 6$ cm medida desde el centro del vaso, que es donde se encuentran los planos principales en este sistema. El sistema óptico se asemeja al de un ojo sin cristalino. Para ver la imagen del mismo tamaño hay que situar el objeto más o menos a una distancia de 12 cm del centro del vaso ($s=2f$).</p> <p>3. Efectos refractivos C: usaremos el haz láser como “rayo” y el agua ligeramente blanqueada como medio en el que hay partículas en suspensión que difundan la luz del haz (de lo contrario no se ve). Destapar la botella o poner el agua en un vaso y apuntar con el haz laser perpendicular a la superficie (no se observan cambios). Inclinarse ligeramente el puntero de forma que forma un ángulo con la vertical y observar el ángulo del haz en el agua que es menor. Aumentar aún más la inclinación o hacerlo de forma continua y observar el haz refractado.</p> <p>4. Efectos refractivos D: ahora hacemos incidir el rayo sobre el vaso o botella cerrada desde el lado del agua (culo o lateral inferior de vaso o botella). Empezar con un ángulo muy pequeño (casi vertical) y ver el efecto en el rayo saliente en el aire (mayor). Aumentar progresivamente el ángulo de incidencia hasta que se vea la reflexión total.</p>	