



Guía de trabajo del área : Ciencias Naturales – Física	Grado: 11
Nombre del docente: Nathaly Milanés Osorio Celular: 305 935 9538	Email: nmilanesieelrecuerdo@gmail.com
TEMAS Y/O SABER	DBA (APRENDIZAJES)
<ul style="list-style-type: none"> • Ley de reflexión. - Ecuaciones de los espejos esféricos • Refracción de la luz. 	<p>Aplica las leyes y principios del movimiento ondulatorio (ley de reflexión, de refracción y principio de Huygens) para predecir el comportamiento de una onda y los hace visibles en casos prácticos, al incluir cambio de medio de propagación.</p> <p>Explica los fenómenos ondulatorios de sonido y luz en casos prácticos (reflexión, refracción, interferencia, difracción, polarización).</p>

Metodología: analiza los saberes previos y resuelve de manera oral las preguntas hechas allí, esto no se debe transcribir en el cuaderno. Lee atentamente la siguiente explicación del tema y transcribe en tu cuaderno los conceptos y ecuaciones básicas, analiza y transcribe el ejemplo dado en la guía. Resuelve el taller en el cuaderno.

SABERES PREVIOS: observa la siguiente imagen y explica el fenómeno de luz ocurrido allí



GUÍA N° 6: ECUACIONES DE LOS ESPEJOS ESFÉRICOS

Es posible encontrar una ecuación que relacione la distancia de la imagen al espejo d_i , distancia del objeto al espejo d_o , tamaño o altura de la imagen h_i , tamaño o altura del objeto h_o y la distancia focal f , estas ecuaciones son prácticas en la construcción de los espejos.

En la siguiente figura se representa un espejo cóncavo, un objeto, su imagen y dos rayos con sus respectivos reflejos.

	<p>Ecuación de los espejos esféricos</p> $\frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} = \frac{1}{f}$ <p>El aumento se refiere a la relación entre la altura, o tamaño, de la imagen con respecto a la del objeto. Su ecuación resulta de la primera proporción, establecida anteriormente:</p> $\frac{h_i}{h_o} = - \frac{d_i}{d_o}$ <p>El signo menos resulta de las convenciones de signos que a continuación se describen:</p>
--	---

Convenciones de signos:

- Cuando el objeto, la imagen o el punto focal estén del lado reflejante del espejo (en el mismo lado en que inciden los rayos), la distancia correspondiente (d_i , d_o , o f , respectivamente) se considera positiva. Si están al otro lado del espejo son negativas.
- Las alturas, o tamaños, del objeto y la imagen (h_o , h_i , respectivamente) son positivas si se encuentran por encima del eje óptico. Si están por debajo son negativas.

Ejemplo

Para mejorar la vigilancia, los dueños de un almacén, deciden poner un espejo de distancia focal 240 cm.

Si una persona se encuentra en un pabellón a 6 m del espejo.

- Localizar la imagen de la persona.
- ¿Cómo es el tamaño de la imagen de la persona con respecto a su tamaño real?
- Describir las características de la imagen.
- Si la persona mide 2 m, ¿cuál es el tamaño o la altura de su imagen?

Solución:

- Como la distancia focal es negativa el espejo es esférico y convexo. Por tanto se tiene que:

$$\frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} = \frac{1}{f}$$

$$d_o = 600 \text{ cm}$$

Al expresar en cm

$$\frac{1}{600 \text{ cm}} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{-40 \text{ cm}}$$

Al remplazar

$$\frac{-16}{600 \text{ cm}} = \frac{1}{d_i}$$

Al calcular

$$d_i = - \frac{600 \text{ cm}}{16} = -37,5 \text{ cm}$$

Al despejar d_i y calcular

La distancia de la imagen al espejo es 237,5 cm, el signo menos indica que es una imagen virtual.

- Para encontrar la relación entre el tamaño de la imagen y el tamaño real del objeto, se tiene:

$$\frac{h_i}{h_o} = - \frac{-600 \text{ cm}/16}{600 \text{ cm}} = \frac{1}{16}$$

En el espejo la imagen de la persona es 1/16 comparada con el tamaño real, como la relación es positiva indica que la imagen es derecha.

- Como es un espejo convexo y de acuerdo con lo hallado anteriormente, la imagen es virtual, derecha y se ubica entre el foco y el espejo.
- Para encontrar la altura de la imagen:

$$\frac{h_i}{h_o} = - \frac{d_i}{d_o} = \frac{h_i}{2 \text{ m}} = \frac{1}{16} h_i = \frac{2 \text{ m}}{16} = 0,125 \text{ m}$$

Refracción de la luz

Cuando llega la onda de luz a la frontera entre dos medios, una parte de ella se refleja y la otra se transmite. La característica más llamativa de esta onda que es transmitida al otro lado de la superficie de la frontera, es que sus rayos no conservan la misma dirección que los de la onda incidente. Este fenómeno en el que se presenta la flexión de los rayos en la transmisión de ondas se denomina **refracción**.

La experiencia muestra que los rayos incidentes y refractados cumplen las siguientes leyes:

- Cada rayo de onda incidente y el correspondiente rayo de la onda transmitida forman un plano que contiene a la recta normal a la superficie de separación de los dos medios.
- La relación entre los senos de los ángulos de incidencia y de refracción es una relación constante e igual al cociente entre la velocidad con que se propaga la luz en el primer medio y la velocidad con que se propaga en el segundo medio.

$\frac{\text{sen } \theta_i}{\text{sen } \theta_r} = \frac{v_1}{v_2}$	Por lo tanto, en términos de los ángulos que forman los rayos incidente y refractado con la normal, obtenemos: $\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{v_1}{v_2}$
El índice de refracción, n , se define como el cociente entre la rapidez c , de la luz en el vacío y la rapidez v , de la luz en otro medio.	$n = \frac{c}{v}$

El índice de refracción siempre es mayor que 1, y varía ligeramente con la temperatura y la longitud de onda de la luz; este fenómeno origina la dispersión de la luz.

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r'} = \frac{n_2}{n_1}$$

Podemos encontrar una expresión que relacione los índices de refracción de dos medios, con la velocidad de la luz en dichos medios. Si en el medio 1 la velocidad de la luz es v_1 y su índice de refracción es n_1 y, en el medio 2 la velocidad de la luz es v_2 y su índice de refracción es n_2 entonces:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

<p>En la figura a se muestra un rayo de luz que al refractarse aumenta su velocidad, $v_1 < v_2$, observa que el rayo refractado se aleja de la normal, $i < r'$. El índice de refracción del medio 1 es mayor que el del medio 2, $n_1 > n_2$. La figura b muestra un rayo de luz que al refractarse disminuye su velocidad, $v_1 > v_2$, observa que el rayo refractado se acerca a la normal, $i > r'$. El índice de refracción del medio 1 es menor que el del medio 2, $n_1 < n_2$.</p>	
<p>Relación entre los índices de refracción de dos medios: a) Si $n_1 > n_2$ la velocidad del rayo refractado es mayor que la del rayo incidente. b) Si $n_1 < n_2$ la velocidad del rayo refractado es menor que la del rayo incidente.</p>	

Ejemplo

Un rayo de luz se propaga por un vidrio de índice de refracción 1,52 y llega a la superficie de separación vidrio-agua (índice de refracción del agua = 1,33) con un ángulo de incidencia de 30° . Dibuja los rayos incidente y refractado y señala los ángulos correspondientes.

	<p>Por la ley de Snell,</p> $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad \text{y sustituyendo,}$ $1,52 \sin 30 = 1,33 \sin \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = 34,8^\circ$
--	--

Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=tFGWmKmR81w>

<https://www.youtube.com/watch?v=NbunQfgOSAM>

TALLER

1. Considera que la distancia focal a un espejo cóncavo es de 4 cm. Determina analíticamente (por medio de las ecuaciones) la posición y el tamaño de la imagen de un objeto de 1 cm de altura, producida si se coloca:

- A 8 cm del espejo.
- A 4 cm del espejo.
- A 10 cm del espejo.
- En el centro de curvatura.
- En el foco

2. Escribe V, si la afirmación es verdadera o F, si es falsa. Justifica tu respuesta.

Cada rayo incidente y refractado forma un plano que contiene la recta normal a la superficie de separación.

El rayo refractado es aquel que llega a la frontera de los dos medios.

La normal es la recta paralela que divide los dos medios.

Los ángulos de incidencia y refracción se relacionan con las velocidades de la onda en los dos medios de propagación.

La refracción total ocurre cuando el ángulo del rayo incidente con respecto a la normal es 0° .

El índice de refracción es la razón entre la rapidez de la luz en el vacío y la rapidez de la luz en otro medio.

La aberración cromática consiste en la descomposición de la luz blanca en todos los colores del espectro luminoso.

Lee y marca con una X la respuesta correcta en 2 y 3.

3. Con relación al índice de refracción de una sustancia podemos decir:

- Su valor es siempre mayor que 1.
- Su valor siempre es menor que 1.
- El índice de refracción se expresa $n = v/c$.
- n del diamante es 1.

4. No es un elemento de la refracción.

La normal.

Rayo refractado.

Rayo reflejado.

Ángulo de refracción.

5. Responde. ¿Por qué al colocar un lápiz en un vaso con agua parece estar doblado o quebrado?

6. Completa cada uno de los siguientes enunciados.

- Cuando un rayo de luz que viaja sobre un medio y llega a otro medio se _____ cambiando la dirección del rayo en el nuevo _____ de propagación.
- El ángulo de _____ es el ángulo formado por la _____ y el rayo refractado.
- La reflexión total se da cuando el ángulo de _____ para el cual la luz es refractada se propaga en dirección _____ a la superficie de separación de los _____.

7. Determina el ángulo límite para el paso de luz del prisma de vidrio ($n = 1,5$) al aire y dibuja la trayectoria seguida por el rayo.

8. Considera rayos de luz que se propagan en el agua ($n = 1,33$) y que se dirigen hacia el aire. Determina el ángulo de refracción para ángulos de incidencia de 20° , 40° y 45° .

9. Una luz con $\lambda = 589$ nm en el vacío atraviesa un objeto de sílice cuyo índice de refracción es $n = 1,458$. ¿Cuál es la λ de la luz en sílice?

ASESORIA: si tiene alguna duda o no entiende algo sobre esta guía, comuníquese con el número que aparece en la parte de arriba”.