

GUÍA DE EJERCICIOS - UNIDAD N°4 OPTICA y COLOR

Ejercicio N°30:

Sabiendo que la distancia entre el Sol y la Tierra es de 150 millones de kilómetros, ¿cuánto tiempo tarda la luz solar en llegar a la Tierra?

Ejercicio N°31:

En una habitación hay una lámpara de 40cd ubicada a 3m del suelo, ¿qué iluminación recibe el piso en la vertical que pasa por la lámpara?

Ejercicio N°32:

Teniendo en cuenta que se requieren 200lx para leer bien; si se dispone de una lámpara de 70cd, ¿a qué distancia de la mesa de estudio debe colocarse?

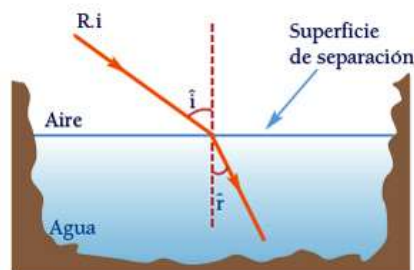
Ejercicio N°33:

En el techo de una sala de 2,60m de altura se coloca un artefacto de 6 lámparas de 60W cada una. Calcular que iluminación produce sobre una mesa de 90cm de altura, ubicada debajo del artefacto, recordando que una lámpara de 60W tiene una intensidad luminosa de aproximadamente 70cd.

Ejercicio N°34:

Un rayo de luz que viaja por un medio con velocidad de $2,5 \times 10^8$ m/s incide con un ángulo de 30° con respecto a la normal, sobre otro medio donde su velocidad es de 2×10^8 m/s.

- Realizar un esquema
- Calcular el ángulo de refracción.



Ejercicio N°35:

Un rayo de luz monocromática que se propaga por el aire incide sobre una superficie de agua. Determinar el ángulo de incidencia para el cual el rayo reflejado es perpendicular al refractado.

El índice de refracción del agua vale 1,33.

$$\alpha + \beta = 90^\circ$$

$$\hat{r} + \alpha + \beta + \hat{i} = 180^\circ$$

$$\hat{r} = 90^\circ - \hat{i}$$

$$n\hat{i} * \text{sen}\hat{i} = n\hat{r} * \text{sen}\hat{r}$$

$$1 * \text{sen}\hat{i} = 1,33 * \text{sen} \frac{90 - \hat{i}}{\hat{r}}$$

$$\text{sen } 90 - \hat{i} = \text{cos}\hat{i}$$

$$1 * \text{sen}\hat{i} = 1,33 * \text{cos}\hat{i}$$

$$\frac{\text{sen}\hat{i}}{\text{cos}\hat{i}} = 1,33 \rightarrow \text{tg}\hat{i} = 1,33 \rightarrow \hat{i} = 53^\circ$$

Ejercicio N°36:

Un rayo de luz amarilla de 580nm en el aire, atraviesa a un cierto cristal en el que su longitud de onda pasa a ser de $5 \cdot 10^{-7}$ m.

- Calcular la frecuencia y velocidad de propagación en cada medio.
- Si el rayo refractado forma 30° con la normal a la frontera que separa a los dos medios, ¿Con qué ángulo incidió el rayo? Razonar, realizando un esquema de rayos.

a) Al pasar la onda a propagarse por un nuevo medio, se produce el fenómeno de refracción. En la nueva onda que se propaga por el segundo medio, se mantienen aquellas características que dependen exclusivamente del foco emisor (frecuencia, periodo) y cambian aquellas que dependen del medio (velocidad de propagación, longitud de onda).

La dirección de propagación también cambia, cumpliéndose la ley de Snell:

$$n_1 * \text{sen} \alpha_1 = n_2 * \text{sen} \alpha_2$$

En el enunciado nos dan los valores de la longitud de onda (λ) en cada medio.

En el aire, la velocidad de propagación es prácticamente la misma que en el vacío,

$$v_{\text{aire}} = c = 3 * 10^8 \text{ m/s.}$$

La frecuencia de la onda (f) la podemos obtener mediante la expresión:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 * 10^8 \text{ m/s}}{580 * 10^{-9} \text{ m}} = 5,17 * 10^{14} \text{ Hz}$$

En el cristal, la frecuencia de la onda será la misma que en el aire, ya que no depende del medio

$$f_{\text{cristal}} = 5,17 * 10^{14} \text{ Hz}$$

la velocidad de propagación la calculamos con la fórmula:

$$f_{\text{cristal}} = \frac{v_{\text{cristal}}}{\lambda_{\text{cristal}}} \rightarrow v_{\text{cristal}} = f_{\text{cristal}} * \lambda_{\text{cristal}} = 5,17 * 10^{14} \text{ Hz} * 5 * 10^{-7} \text{ m} = 2,585 * 10^8 \text{ m/s}$$

b) Al pasar la onda a propagarse por otro medio (refracción), el frente de onda se desvía al variar la velocidad de propagación. Esto hace que la dirección de propagación cambie. Los ángulos que forman con la normal a la frontera los rayos incidente (medio 1) y refractado (medio 2) cumplen la ley de Snell:

$$n_1 * \text{sen} \alpha_1 = n_2 * \text{sen} \alpha_2$$

donde n_1 y n_2 son los índices de refracción de cada medio ($n=c/v$)

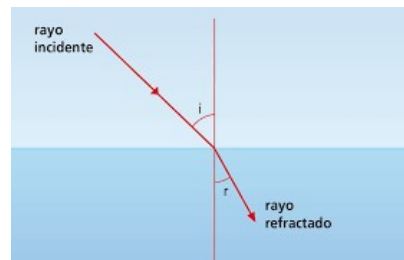
$$n_1 = \frac{c}{v_1} = \frac{c}{c} = 1$$

$$n_2 = \frac{c}{v_2} = \frac{3 * 10^8 \text{ m/s}}{2,585 * 10^8 \text{ m/s}} = 1,16$$

$$\alpha_2 = 30^\circ \text{ ángulo de refracción}$$

Calculamos el ángulo de incidencia α_1 aplicando la ley de Snell:

$$1 * \text{sen} \alpha_1 = 1,16 * \text{sen} 30^\circ \rightarrow \text{sen} \alpha_1 = 0,58 \rightarrow \alpha_1 = 35,45^\circ$$



Ejercicio N°37:

Indica las características de la imagen que observa una persona que se está mirando en un espejo plano.

Ejercicio N°38:

Una persona se coloca a 2m de un espejo plano,

- ¿qué distancia hay entre la persona y su imagen?
- Si la persona se aproxima al espejo, ¿el tamaño de su imagen aumentaría, disminuiría o no tendría cambio respecto al tamaño de la persona?

Ejercicio N°39:

Los anteojos de corrección de la miopía usan lentes que son:

- a) Convergentes.
- b) Divergentes.
- c) De otro tipo.

Ejercicio N°40:

Queremos hacer pasar un rayo de luz a través de un vidrio sin que se desvíe. Tendremos que utilizar:

- a) Una lente plana paralela, en cualquier posición.
- b) No se puede hacer.
- c) Cualquier lente, atravesándola por el eje óptico.

Ejercicio N°41:

Un reflector o espejo cóncavo de un faro de un auto tiene un radio de curvatura de 20cm. ¿Cuál es la distancia entre el filamento y el vértice del espejo?

Ejercicio N°42:

Realice la construcción de la imagen en una lente biconvexa o convergente, ubicando el objeto a una distancia mayor al foco. Indique como es la imagen que obtiene.

Ejercicio N°43:

Realice la construcción de la imagen en una lente bicóncava, ubicando el objeto a una distancia mayor al foco. Indique como es la imagen que obtiene.

Ejercicio N°44:

Para afeitarse, una persona necesita ver su imagen derecha y del mayor tamaño posible. ¿Qué clase de espejo debe usar?, ¿en qué posición es más conveniente ubicarse? Realice un esquema gráfico trazando los rayos.

- a) Plano.
- b) Cóncavo.
- c) Convexo

Ejercicio N°45:

Colocamos un objeto a 15 cm de distancia de una lente convergente de 30 cm de distancia focal. La imagen formada es:

- a) Real, invertida y aumentada.
- b) Virtual, derecha y aumentada.
- c) Real, derecha y reducida.

Ejercicio N°46:

Una lámpara está encendida en una luminaria que tiene una pantalla reflectora en forma de pirámide de cono truncada. La razón es:

- a) Iluminar por igual en toda la superficie.
- b) Concentrar la mayor potencia luminosa posible sobre la superficie iluminada.
- c) Evitar deslumbramientos.

Ejercicio N°47:

Un espejo esférico cóncavo tiene un radio de curvatura de 0,5 m. Determinar gráficamente la posición y el tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura situado en dos posiciones diferentes:

- a) a 1m del espejo
- b) a 0,3m del espejo

Ejercicio N°48:

Una persona observa una cartulina blanca que está cubierta por un trozo de vidrio. Indique de qué color ve el observador en los siguientes casos:

- La luz incidente es blanca y el vidrio incoloro
- La luz incidente es blanca y el vidrio azul
- La luz incidente es roja y el vidrio también rojo
- La luz incidente es roja y el vidrio azul

Ejercicio N°49:

¿Cómo usarías los reflectores de luz de colores de un teatro si quieren que un objeto rojo de repente se vea negro?

Ejercicio N°50:

El espectro visible en el aire está comprendido entre las longitudes de onda 380nm (violeta) y 780nm (rojo).

- Calcule las frecuencias de estas radiaciones extremas. ¿Cuál de ellas se propaga a mayor velocidad?
- Determine entre qué longitudes de onda está comprendido el espectro visible en el agua, cuyo índice de refracción es 4/3. ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

a) La luz visible, al igual que otras radiaciones, consiste en la propagación de ondas electromagnéticas de distintas frecuencias. Según la frecuencia, la luz será de uno u otro color.

El problema nos da los datos sobre las longitudes de onda de dos radiaciones. La relación entre la frecuencia de la radiación (f) y la longitud de onda en un medio determinado (λ) viene dada por:

$$v = \lambda * f$$

v es la velocidad de propagación de la luz en el medio. En el aire, podemos considerar que dicha velocidad es igual a la del vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Para la luz violeta:

$$f_{\text{violeta}} = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.000.00.000 \text{ m/s}}{0.000000380 \text{ m}} = \frac{3 * 10^8}{380 * 10^{-9}} = 7,89 * 10^{14} \text{ Hz}$$

Para la luz roja:

$$f_{\text{violeta}} = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.000.00.000 \text{ m/s}}{0.000000780 \text{ m}} = \frac{3 * 10^8}{780 * 10^{-9}} = 3,85 * 10^{14} \text{ Hz}$$

En primera aproximación hemos tenido en cuenta que, considerando el aire como un medio homogéneo (no dispersivo) la velocidad de propagación no depende de la frecuencia (si no, sería imposible resolver el problema sin más datos), así que todas las radiaciones se transmiten por el aire a la misma velocidad, c)

b) La velocidad de propagación de una onda depende del medio por el que ésta se propague. Esto hace que varíe la longitud de onda correspondiente a una determinada frecuencia. La frecuencia, como depende exclusivamente del foco emisor de ondas, no varía al cambiar de medio. El índice de refracción de un medio (n) nos indica cuántas veces es mayor la velocidad de la luz en el vacío (c) que en dicho medio (v).

$$n = \frac{c}{v}$$

Esto nos permite calcular la velocidad de propagación de la luz en el agua.

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 * 10^8 \text{ m/s}}{4/3} = 2,25 * 10^8 \text{ m/s}$$

Calculamos ahora las longitudes de onda en el agua aplicando la misma expresión y las frecuencias obtenidas en el apartado anterior.

$$\lambda_{violeta} = \frac{v}{f} = \frac{2,25 * 10^8 m/s}{7,89 * 10^{14} Hz} = 2,85 * 10^{-7} m = 285 nm$$

$$\lambda_{rojo} = \frac{v}{f} = \frac{2,25 * 10^8 m/s}{3,85 * 10^{14} Hz} = 5,84 * 10^{-7} m = 584 nm$$

Como vemos, al pasar a un medio en que la luz se propaga a menor velocidad, la longitud de onda disminuye.