

OPCIÓN A

PROBLEMAS

- 1.-** Una estatuilla de 5 cm de altura es contemplada a través de una lente divergente cuyos radios de curvatura miden 10 cm cada uno y cuyo índice es 1,53. Determinar:
- La distancia y características de la imagen cuando se coloca a una distancia de 6 cm de la lente.
 - Cuando esa distancia es de 1 metro.
 - Calcula la potencia de la lente.
- 2.-** Se desea formar una imagen invertida de 30 cm de altura sobre una pantalla que se encuentra a 4,2 m del vértice de un espejo esférico cóncavo. El objeto que produce la imagen mide 5 mm. Determina:
- La distancia respecto del espejo a la que debe colocarse el objeto.
 - La distancia focal y el radio de curvatura del espejo.

CUESTIONES

- Los índices de refracción del aire, agua, diamante y cloroformo son, respectivamente: 1; 1,33; 2,4 y 1,45. Según esto, explica razonadamente en qué medio de los señalados se propaga la luz con mayor velocidad.
- Explica el fenómeno de la reflexión total. Calcula el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio de índice de refracción 1,8 al aire.
- Explica uno de los métodos usados para calcular la velocidad de la luz.
- ¿Cuáles son las partes más importantes del ojo humano? ¿Qué defectos visuales son los más comunes? ¿En qué consisten y cómo se corrigen?

OPCIÓN B

PROBLEMAS

- 1.-** Una lámina de vidrio de caras planas y paralelas, suspendida en el aire, tiene un grosor de 8 cm y un índice de refracción de 1,6. En la cara superior de la lámina incide un rayo de luz monocromática con un ángulo de 45° .
- Calcula los valores correspondientes del ángulo de refracción en el interior de la lámina y del ángulo de emergencia.
 - Determina el desplazamiento lateral experimentado por dicho rayo al atravesar la lámina.
 - Dibuja la trayectoria geométrica del rayo.
- 2.-** El ojo normal se asemeja a un sistema óptico formado por una lente convergente de +15 mm de distancia focal. La imagen de un objeto lejano (en el infinito) se forma sobre la retina, que se considera como una pantalla perpendicular al eje óptico. Calcula:
- la distancia entre la retina y el cristalino.
 - La altura de la imagen de un árbol de 16 m de altura, que está a 100 metros del ojo.

CUESTIONES

- Para una lente convergente de distancia focal f , dibuja el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura y situado a una distancia s del foco, en los casos en que $s < f$ y $s > f$.
- Si una lente convergente, que tiene una potencia de + 10 dioptrías, se utiliza para formar una imagen de un objeto situado a 0,12 m de la lente, ¿cómo es su imagen?. Realiza el diagrama de rayos correspondiente.
- ¿Qué es el espectro electromagnético? ¿Cómo se clasifican las ondas de menor a mayor frecuencia?
- ¿Podemos broncearnos en días nublados? ¿Y tomando el sol a través de una ventana de cristal?

OPCIÓN A

1.- Utilizamos la ecuación del fabricante de lentes:

$\frac{1}{f'} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$ donde r_1 y r_2 son los radios de las superficies de la lente y n es el

índice de la lente. Sustituyendo teniendo cuidado de los signos:

$$\frac{1}{f'} = (1,53-1)\left(\frac{1}{-10} - \frac{1}{10}\right) \Rightarrow f' = -9,43\text{cm}$$

a) De la ecuación de las lentes: $\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \Rightarrow \frac{1}{-9,43} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{-6} \Rightarrow s' = -3,66\text{cm}$ es

donde se forma la imagen. Y el tamaño de la imagen se obtiene de la expresión del aumento

lateral: $A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$ y sustituyendo y despejando: $y' = \frac{-3,66}{-6} \cdot 5 = 3,05\text{cm}$

La imagen es menor, derecha y virtual.

b) De igual forma cuando $s = 100\text{ cm}$; el resultado es $s' = -8,61\text{ cm}$; y el tamaño y tipo de imagen: $y' = 0,43\text{ cm}$

c) La potencia de una lente es el inverso de la distancia focal, y se mide en dioptrías si la distancia focal viene en metros.

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{-0,0943} = -10,6\text{dioptrías}$$

2.- a) Conocemos el tamaño del objeto y de la imagen, así que podemos calcular el aumento lateral y también la distancia del objeto, ya que la distancia imagen ya la conocemos que será a la que colocamos la pantalla.

$$A_L = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} \text{ con lo que queda: } s = -s' \frac{y}{y'} = -(-420) \frac{0,5}{-30} = -7\text{cm}$$

b) la distancia focal: $\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{-420} + \frac{1}{-7} = -\frac{61}{420} \Rightarrow f' = -6,88\text{cm}$

y el radio de curvatura: $r = 2 \cdot f' = -13,76\text{cm}$

CUESTIONES

1.- Con la definición del índice de refracción, se calcula la velocidad de la luz en cada medio $n=c/v$

aire: $v=300.000\text{ km/s}$
agua: $v = 225564\text{ km/s}$
diamante: $v = 125000\text{ km/s}$
cloroformo: $v= 206896,5\text{ km/s}$

La velocidad de la luz en un medio depende inversamente de la densidad del medio.

2.- Cuando la luz pasa de un medio de mayor índice de refracción a otro de menor, el rayo refractado se aparta de la normal. Existe un ángulo de incidencia, el **ángulo límite**, a partir del cual toda la luz es reflejada y nada se transmite. Este fenómeno recibe el nombre de **reflexión total**. En el caso dado y por la ley de Snell:

$$n_1 \cdot \text{sen} \hat{i} = n_2 \cdot \text{sen} \hat{r}$$

$$\text{sen} \hat{i} = \frac{n_2}{n_1} \text{sen} 90^\circ = \frac{1}{1,8} \Rightarrow \hat{i} = 33,74^\circ$$

OPCIÓN B

PROBLEMAS

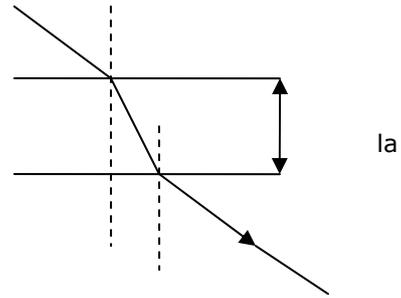
1.- a) Para calcular el ángulo de refracción en cada paso de un medio a otro se utiliza la ley de refracción o de Snell

$$n_1 \cdot \sin \hat{i} = n_2 \cdot \sin \hat{r}$$

En el primer paso:

$$\hat{r} = \arcsin\left(\frac{1}{1.6} \sin 45^\circ\right) = 26.22^\circ$$

Y el segundo: $\hat{r}_2 = \arcsin\left(\frac{1.6}{1} \sin 26.22^\circ\right) = 45^\circ$ es decir que sale de la lámina con el mismo ángulo con el que incidió.



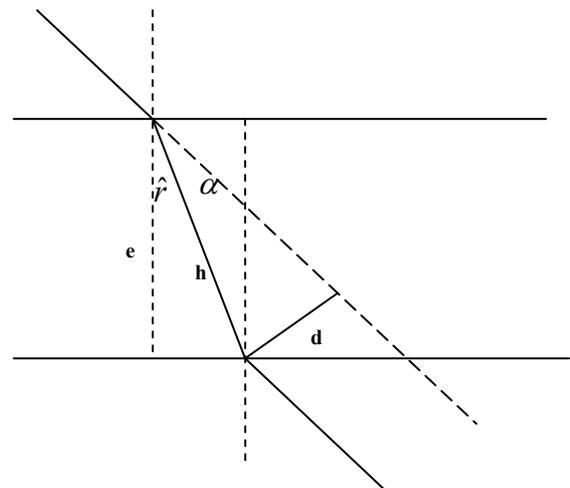
b) Por trigonometría:

$$\alpha = 45^\circ - \hat{r}$$

$$\sin \alpha = \frac{d}{h}; \cos \hat{r} = \frac{e}{h}$$

de donde sale la expresión:

$$d = e \cdot \frac{\sin(45^\circ - \hat{r})}{\cos \hat{r}} = 2,87 \text{ cm}$$



c) la trayectoria del rayo está dibujada en el apartado a.

2.- a) Según la definición de distancia focal, es aquel lugar geométrico donde van a dar los rayos que vienen del infinito, después de haber atravesado el sistema óptico. Por tanto, la distancia focal y la retina coincidirán para el ojo.

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \Rightarrow \frac{1}{15} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{-\infty} \Rightarrow s' = +15 \text{ mm}$$

b) Por la expresión del aumento lateral $\beta = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$ sustituimos los valores del problema,

cuidando las unidades: $y' = \frac{s'}{s} y = \frac{15}{-100000} 16000 = -2,4 \text{ mm}$ que es la altura de la imagen formada en la retina. El signo indica que es una imagen invertida.

CUESTIONES

2.- La potencia de una lente es el inverso de su distancia focal expresada en metros.

$$P = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{1}{P} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ m} \text{ pero en cm será: } f' = 10 \text{ cm}$$

y de la ecuación de las lentes se obtiene que $s' = 60 \text{ cm}$. Con la expresión del aumento

lateral $\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{-60}{12} = -5$ es decir que la imagen es invertida, real y 5 veces mayor.

4.- Si nos podemos broncear porque las nubes son transparentes para los rayos UV-A, responsables de activar la melanina y de ponernos morenos. No será así si nos colocamos detrás de un cristal porque el cristal es opaco a ésta radiación.