

FISICA

TEMA 4: ÓPTICA GEOMÉTRICA

- Junio, Ejercicio 3, Opción B
- Reserva 1, Ejercicio 3, Opción A
- Reserva 2, Ejercicio 3, Opción A
- Septiembre 3, Ejercicio 3, Opción A

Emestrada

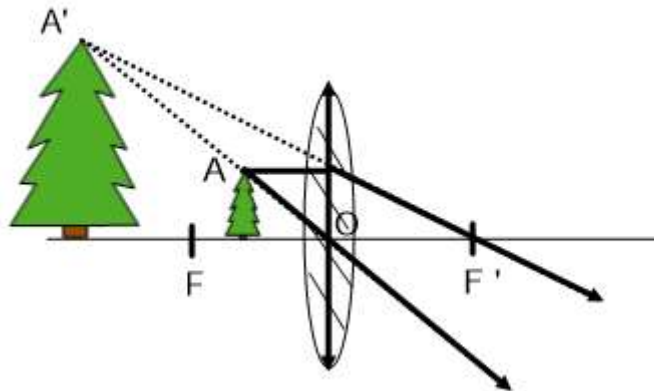
a) Explique dónde debe estar situado un objeto respecto a una lente delgada para obtener una imagen virtual y derecha: (i) Si la lente es convergente; (ii) si la lente es divergente. Realice en ambos casos las construcciones geométricas del trazado de rayos e indique si la imagen es mayor o menor que el objeto.

b) Un objeto luminoso se encuentra a 4 m de una pantalla. Mediante una lente situada entre el objeto y la pantalla se pretende obtener una imagen del objeto sobre la pantalla que sea real, invertida y tres veces mayor que él. Determine el tipo de lente que se tiene que utilizar, así como su distancia focal y la posición en la que debe situarse, justificando sus respuestas.

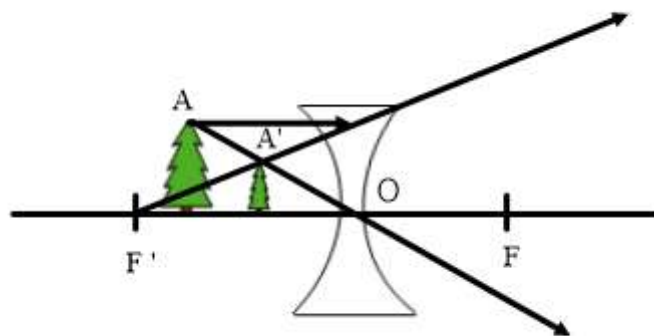
FISICA. 2018. JUNIO. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

R E S O L U C I O N

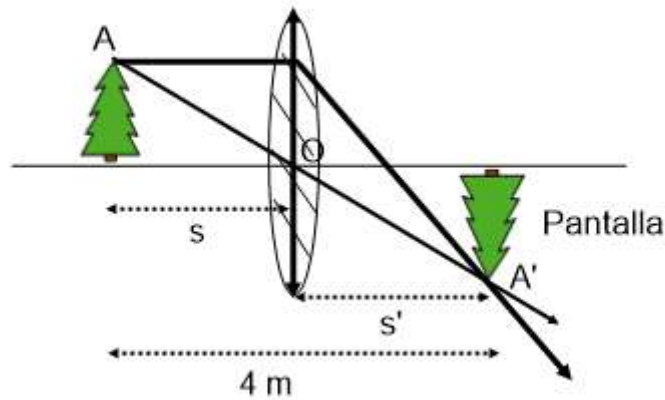
a) (i) Para una lente convergente, el objeto debe situarse entre el foco y la lente para obtener una imagen virtual y derecha. De esta forma los rayos salen de la lente divergente, no se cortan, se cortan las prolongaciones de los rayos y produce una imagen virtual que es mayor que el objeto.



(ii) Para una lente divergente, los rayos siempre salen divergentes, por lo que siempre producen una imagen virtual y derecha. En este caso la imagen es menor que el objeto.



b) Tiene que ser una lente biconvexa (convergente)



Ecuación de Gauss de las lentes delgadas: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$

Aumento lateral: $\equiv A = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = -3$ signo negativo por ser imagen invertida $\Rightarrow s' = -3s$

Además: $s' > 0$ y $s < 0$

$$|s| + s' = 4 \Rightarrow s' - s = 4 \Rightarrow s' = 4 + s \Rightarrow -3s = 4 + s \Rightarrow s = -1 \text{ m} ; s' = 3 \text{ m}$$

El objeto hay que situarlo a 1 m por detrás de la lente

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{3} - \frac{1}{-1} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{3}{4} \text{ m}$$

La distancia focal es: $\frac{3}{4}$ m.

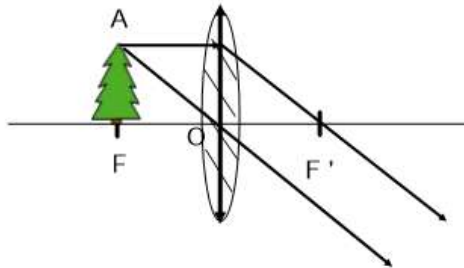
a) Un objeto se sitúa a la izquierda de una lente delgada convergente. Determine razonadamente y con la ayuda del trazado de rayos la posición y características de la imagen que se forma en los siguientes casos: (i) $s = f$; (ii) $s = f / 2$; (iii) $s = 2 f$.

b) Un objeto de 2 cm de altura se sitúa a 15 cm a la izquierda de una lente de 20 cm de distancia focal. Dibuje un esquema con las posiciones del objeto, la lente y la imagen. Calcule la posición y aumento de la imagen.

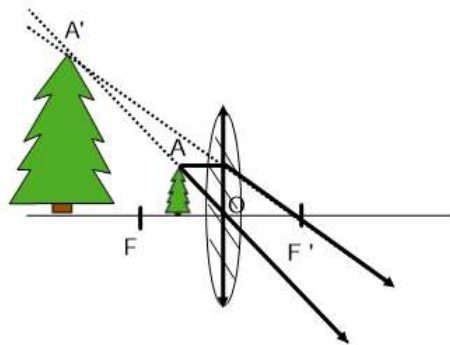
FISICA. 2018. RESERVA 1. EJERCICIO 3. OPCIÓN A

R E S O L U C I O N

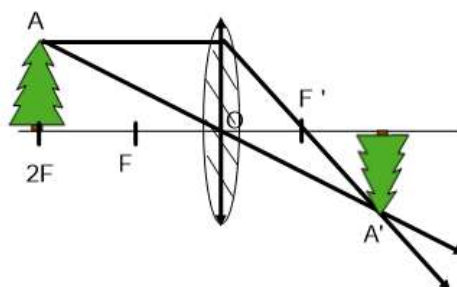
a) (i) No se forma imagen porque los rayos salen paralelos después de atravesar la lente delgada convergente



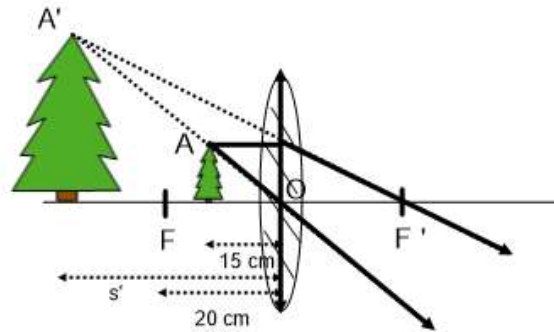
(ii) Se forma una imagen virtual porque los rayos salen divergentes (se cortan las prolongaciones). La imagen sale de mayor tamaño y derecha.



(iii) Se forma una imagen real porque los rayos salen convergentes. La imagen es del mismo tamaño y está invertida.



b) Para una lente convergente, estamos en el caso (i) del apartado anterior



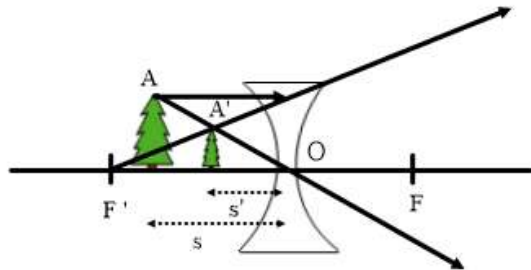
Se aplica la Ley de Gauss para lentes delgadas

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{15} = -\frac{1}{60} \Rightarrow s' = -60 \text{ cm}$$

La imagen se forma a 60 cm a la izquierda de la lente.

$$\text{Aumento lateral} \equiv A = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{2} = \frac{-60}{-15} \Rightarrow y' = 8 \text{ cm} \Rightarrow A = 4$$

Para una lente divergente



Se aplica la Ley de Gauss para lentes delgadas

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{-20} \Rightarrow \frac{1}{s'} = -\frac{1}{20} - \frac{1}{15} = -\frac{7}{60} \Rightarrow s' = -8'57 \text{ cm}$$

$$\text{Aumento lateral} \equiv A = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{-8'57}{-15} = +0'57$$

La imagen sale más pequeña.

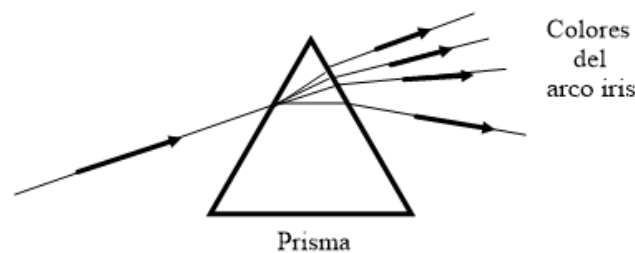
- a) Explique el fenómeno de la dispersión de la luz por un prisma ayudándose de un esquema.
 b) Un objeto de 0,3 m de altura se sitúa a 0,6 m de una lente convergente de distancia focal 0,2 m. Determine la posición, naturaleza y tamaño de la imagen mediante procedimientos gráficos y numéricos.
FISICA. 2018. RESERVA 2. EJERCICIO 3. OPCIÓN A

R E S O L U C I O N

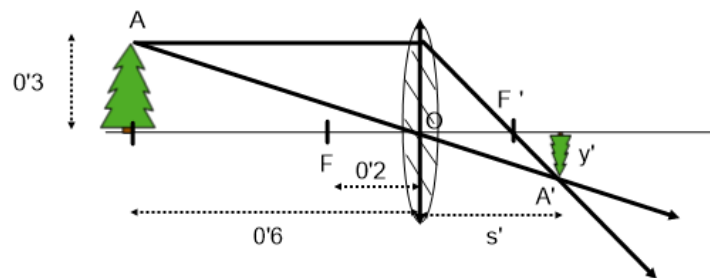
a) La luz blanca es una mezcla de luces de diferentes colores (o frecuencias). Se dice que es policromática.

El prisma óptico es un medio transparente limitado por dos caras o superficies planas no paralelas.

La luz blanca penetra en un prisma, cada componente (luz monocromática o luz de una frecuencia) va a distinta velocidad en el prisma, con lo cual se descompone la luz blanca en los colores del arco iris (cada color es una frecuencia), esta es la primera refracción. Al salir los haces del prisma (segunda refracción) se separan todavía más.



b) La imagen es real, invertida y de menor tamaño.



Se aplica la Ley de Gauss para lentes delgadas

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-0'6} = \frac{1}{0'2} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{0'2} - \frac{1}{0'6} = \frac{10}{3} \Rightarrow s' = 0'3 \text{ m}$$

$$\text{Aumento lateral} \equiv A = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{0'3} = \frac{0'3}{-0'6} \Rightarrow y' = -0'15 \text{ m}$$

Imagen invertida

a) Señale las diferencias entre lentes convergentes y divergentes, así como al menos un uso de cada una de ellas.

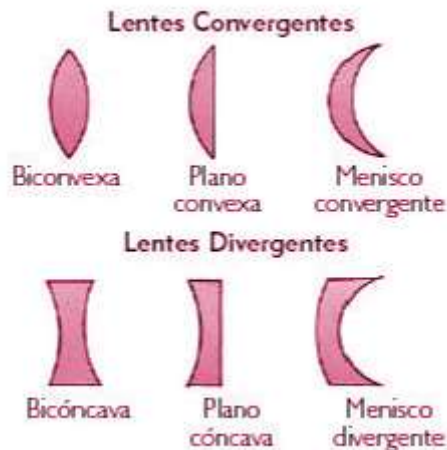
b) Desde el aire se observa un objeto luminoso que está situado a 1 m debajo del agua. (i) Si desde dicho objeto sale un rayo de luz que llega a la superficie formando un ángulo de 15° con la normal, ¿cuál es el ángulo de refracción en el aire?; (ii) calcule la profundidad aparente a la que se encuentra el objeto.

$$n_{\text{aire}} = 1 ; n_{\text{agua}} = 1,33$$

FISICA. 2018. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 3. OPCIÓN A

R E S O L U C I O N

a) Las lentes convergentes tienen formas convexas y pueden ser: biconvexas, plano convexas y menisco convergentes. Las lentes divergentes tienen formas cóncavas y pueden ser: bicóncava, plano cóncava y menisco divergente.



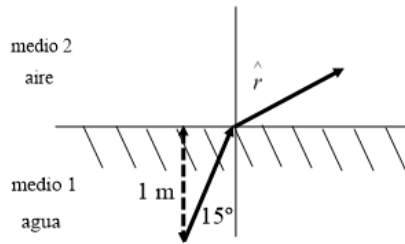
Generalmente, las lentes convergentes hacen que los rayos de la luz se corten, mientras que las lentes divergentes hacen que los rayos no se corten.

Generalmente, las lentes convergentes producen imágenes reales, mientras que las lentes divergentes producen imágenes virtuales.

Las lentes divergentes se usan en óptica para gafas para corregir la miopía

Las lentes convergentes se pueden usar para corregir la hipermetropía. Se usan también como lupas o en cámaras fotográficas, en microscopios ópticos, etc..

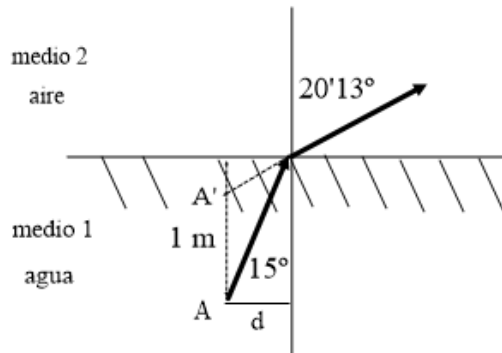
b) (i)



Se aplica la Ley de Snell:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 15^\circ}{\sin \hat{r}} = \frac{1}{1'33} \Rightarrow \hat{r} = 20'13^\circ$$

(ii)



La imagen A' del punto A está más cerca de la superficie y produce la profundidad aparente (p)

$$\operatorname{tg} 15^\circ = \frac{d}{1} \Rightarrow d = 0'268 \text{ m}$$

$$\operatorname{tg} 20'13^\circ = \frac{d}{p} \Rightarrow p = \frac{0'268}{\operatorname{tg} 20'13^\circ} = 0'73 \text{ m}$$