

OPTICA GEOMETRICA

1. ¿Por qué los objetos abajo del agua se ven corrido? ¿Por qué se ve doblada?

Según la ley de refracción los rayos de luz que provienen de un lugar por debajo de la superficie cambian de dirección al pasar por la interfaz aire-agua, de manera que los rayos parecen provenir de una posición por arriba de su punto de origen real.

Los rayos de luz provenientes de cualquier objeto sumergido se desvían alejándose de la normal cuando salen al aire. Desde el punto de vista de un observador situado sobre la superficie del agua, el objeto parece estar mucho mas cerca de la superficie de lo que en realidad está.

Entonces, vemos el objeto corrido debido al fenómeno de refracción, ya que al pasar de un medio a otro mas denso ocurre que el rayo de luz se dobla generando un ángulo menor de refracción, y vemos el objeto mas lejos de lo que está. Lo mismo pasa al revés si pasamos a un medio menos denso, el ángulo aumentaría y veríamos el objeto mas cerca.

$n = c/v$ $c =$ velocidad de la luz en el vacío

$v =$ velocidad de la luz del medio

2. ¿Qué es el número de refracción de un material? ¿Qué ocurre si todas las sustancias tienen el mismo número?

El índice de refracción de un material óptico, denotado por n , es la razón entre la rapidez de la luz c en el vacío y la rapidez de la luz v en el material.

$$n = c/v$$

La luz siempre viaja con más lentitud en un material que en el vacío, por lo que el valor de n en cualquier material que no sea el vacío siempre es mayor que la unidad. Para el vacío, $n=1$. Como n es una razón entre dos valores de rapidez, es un número sin unidades.

Cuanto mayor sea el índice de refracción de un material, menor será la rapidez de la onda en ese material.

3. ¿Qué es la refringencia? ¿Cómo se mide?

La refringencia es la capacidad de refractar luz. Medido por el índice de refracción. Ligado a la **densidad de la materia**.

A mayor índice de refracción = mayor refringencia. Entonces: **+densidad -velocidad +refringencia**

4.

a. Describir brevemente el fenómeno de reflexión total.

En ciertas circunstancias, toda la luz se puede reflejar en la interfaz.

n_1 es mayor que n_2

n_1 = agua n_2 = aire

Según la ley de Snell de refracción:

$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r'$$

$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin 90$$

$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot 1$$

El ángulo de incidencia (i) para el cual el rayo refractado emerge en forma tangencial a la superficie se llama ángulo crítico.

b. Si con una luz de una dada longitud de onda ocurre reflexión total en la superficie del material, ¿puede ocurrir que la luz con otra longitud de onda, incidiendo en el mismo lugar, no sufra este fenómeno en ese mismo material?

Si las dos luces inciden en el mismo ángulo, y se propagan en los mismos medios, debería ocurrir el mismo fenómeno en ambos casos. Esto ocurre debido a que en ambos casos la luz pasa de un medio más denso a otro menos denso. Si evaluamos la situación utilizando la siguiente ecuación notamos que en los dos casos la ecuación sería la misma.

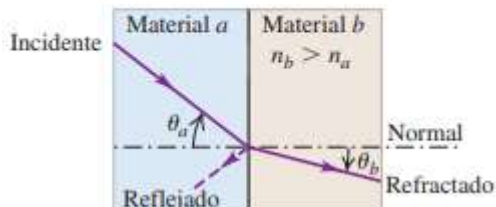
$$\sin i_c = n_2/n_1$$

n_1 = medio menos denso n_2 = medio más denso

5. ¿Qué condiciones son necesarias para que se produzca reflexión total?

Un rayo tiene que incidir de manera que el rayo refractado forme un ángulo de 90° con la normal. Esto se da cuando el índice de refracción del primer material es mayor al del segundo, o sea pasaje de un medio más denso a otro menos denso.

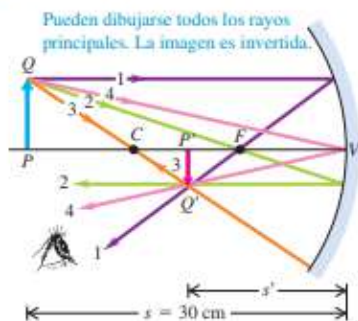
a) Un rayo que entra a un material con mayor índice de refracción se desvía hacia la normal.



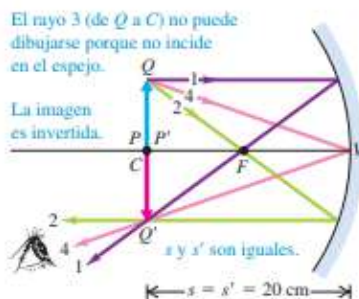
6. ¿Qué es una imagen virtual y que es una imagen real? ¿Qué imagen dan los espejos cóncavos?

- a. IMAGEN REAL: es la que se forma con los rayos reales, los que contienen la energía.
- b. IMAGEN VIRTUAL: se forma con la prolongación de los rayos reales. No contienen energía.
- c. IMAGEN DE LOS ESPEJOS CÓNCAVOS: la imagen depende de la ubicación del objeto.

a) Construcción para $s = 30$ cm



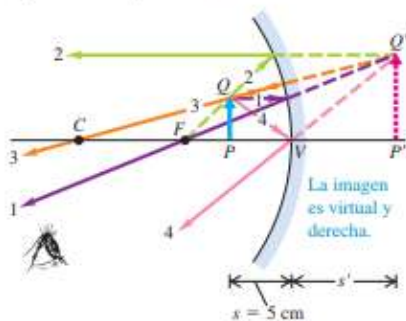
b) Construcción para $s = 20$ cm



c) Construcción para $s = 10$ cm



d) Construcción para $s = 5$ cm



7. ¿Dónde se ubicará la imagen de un espejo cóncavo si el R=50cm y S objeto=40cm?

La imagen se ubicará antes de R, en 66,6cm.

8. ¿Cómo se pasa de una lente divergente a una lente convergente?

Para cambiar una lente divergente a una lente convergente se debe cambiar el índice de refracción del medio y que éste sea mayor al índice de la lente.

¿...Un cambio en el índice de refracción generará un cambio en los signos, lo que cambiará el resultado en las ecuaciones y lo que era negativo (divergente) pasará a ser positivo (convergente)...?

Con las dioptras sucede lo mismo, pero en el caso del agua el índice de refracción del medio es menor al de la lente, por lo tanto, no se puede cambiar.

9. Una lente convergente, ¿puede ser divergente si se la coloca en un medio de refracción mayor a 1?

Se puede, siempre que el “n” del medio sea mayor al “n” de la lente.

La lente divergente o convergente puede cambiar si se le cambia el medio:

- Si “n” medio es mayor al “n” lente = lente convergente
- Si “n” lente es mayor al “n” medio = lente divergente

10. Si la velocidad de la luz fuese igual en todos los medios, ¿se producirá refracción?

No. Para que haya refracción debe haber distintos índices de refracción “n” y para eso debe haber distintos medios y distintas velocidades.

$$n = \frac{\text{vel luz en el vacío}}{\text{vel luz en el medio}}$$

Además:

habría refracción.

Si todos tuvieran igual velocidad, tendrían igual “n” y no

11. ¿Qué pasa con las distancias focales de un espejo plano y esférico en el agua?

El comportamiento del espejo dentro y fuera del agua no cambia, ya que no interfiere el índice de refracción del medio para su distancia focal.

La distancia focal es la distancia del vértice (v) al punto focal (f).

12. Definir distancia focal.

El punto F donde los rayos paralelos incidentes convergen se llama **punto focal** o foco; de este modo decimos que estos rayos se enfocan. **La distancia del vértice al punto focal**, que se denota con f, recibe el nombre de **distancia focal**.

Foco objeto: es el punto del eje donde tengo que ubicar el objeto para que la imagen se forme en el infinito.

Foco imagen: es el punto del eje donde se forma la imagen cuando el objeto está el infinito.

En un espejo el foco objeto y el foco imagen están en el mismo punto. Los rayos que están paralelos al eje rebotan y pasan por el foco.

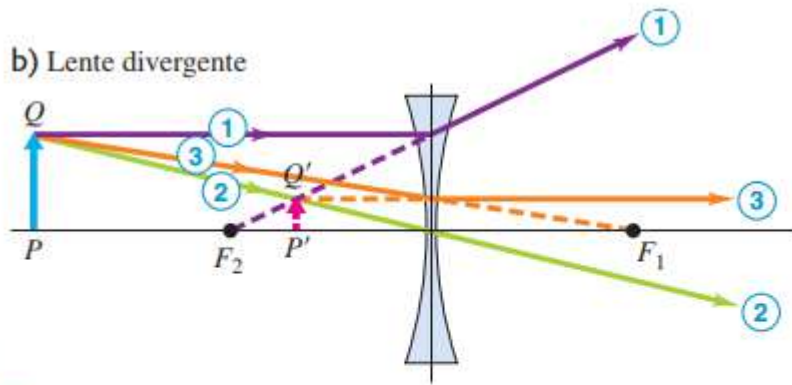
13. ¿Con que tipo de espejo haría fuego? ¿Con que lupa?

- a. Con un **espejo cóncavo** porque permite concentrar los rayos hacia donde está el combustible y encender el fuego.
- b. Con una **lupa de lente convergente** porque permite concentrar los rayos hacia donde está el combustible y encender el fuego. Varía la distancia de la lupa al objeto para que los rayos pasen por el foco.

14. Se tiene un objeto situado a 40cm de un espejo cóncavo de 50cm de radio, ¿Qué característica tendrá la imagen?

Si el objeto se encuentra entre el R (centro) y el foco, la imagen será real, aumentada e invertida.

15. Realizar un trazado de rayos de una lente divergente.



- ① Después de refractarse parece que el rayo incidente paralelo proviene del segundo punto focal F_2 .
- ② El rayo que pasa por el centro de la lente no se desvía considerablemente.
- ③ El rayo que pasa por el primer punto focal F_1 emerge paralelo al eje.

IMAGEN virtual, reducida y derecha.

16. ¿Es posible proyectar sobre una pantalla la imagen de un objeto por medio de:

- a. Un espejo plano?
- b. Un espejo convexo?
- c. Un espejo cóncavo?

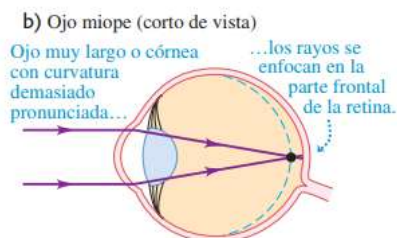
Justificar la respuesta.

Es posible proyectar la imagen de un objeto sobre una pantalla por medio de un espejo cóncavo. Para que esto sea posible, la imagen debe ser real. Una imagen real se forma con los espejos cóncavos, siempre que el objeto se encuentre antes del radio, o antes del foco; si el objeto se encuentra entre el foco y el espejo, la imagen resultante será virtual y no podrá proyectarse sobre la pantalla.

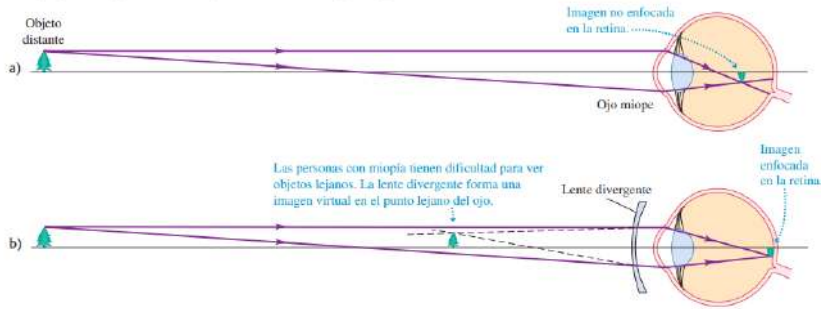
17. ¿Qué tiene una persona que ve mal de lejos? ¿Con que lente se lo corrige? Graficar.

Una persona que ve mal de lejos tiene **MIOPIA** (exceso de convergencia). No puede ver objetos distantes porque estos se enfocan (se forman) delante de la retina, cuando normalmente deberían enfocarse justo en la retina y el foco está en el infinito.

Este problema (miopía) se corrige con una **lente divergente**: deja la imagen en el punto correcto.



34.47 a) Ojo miope sin corrección. b) Una lente negativa (divergente) separa aún más los rayos para compensar la convergencia excesiva del ojo miope.

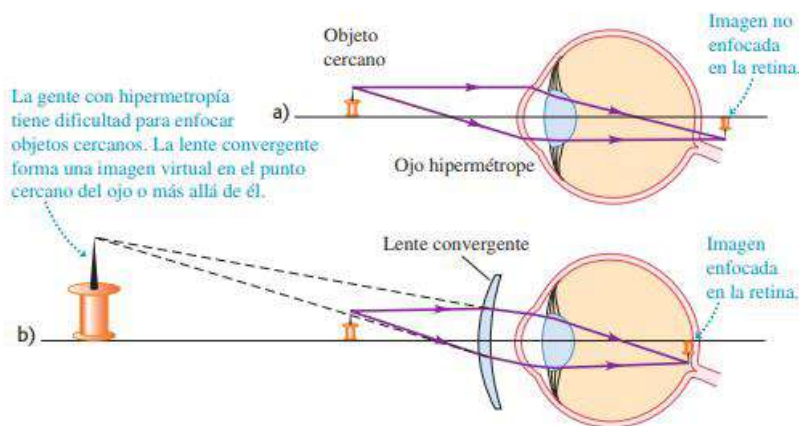


18. Una persona no puede enfocar un objeto mas cerca de los 40cm ¿Cómo se llama este fenómeno? ¿Cómo se corrige?

Si no puede enfocar mas cerca de los 40cm tiene **HIPERMETROPIA**. Teniendo este fenómeno imagen se forma detrás de la retina (porque el punto cercano está a 40cm en vez de 25cm).

Lo normal es enfocar un objeto cercano en 25cm para que el objeto se forma justo en la retina.

La gente con hipermetropía tiene **dificultad para enfocar objetos cercanos**. La lente convergente forma una imagen virtual en el punto cercano del ojo o más allá de él.



34.46 a) Ojo hipermetrope sin corrección. b) Una lente positiva (convergente) proporciona la convergencia adicional necesaria para que un ojo hipermetrope enfoque la imagen en la retina.

Para ver claramente un objeto a la distancia normal de lectura (que ordinariamente se supone de 25 cm), se necesita una lente que forme una imagen virtual del objeto en el punto cercano o más allá de él. Esto se consigue por medio de una lente convergente (positiva).

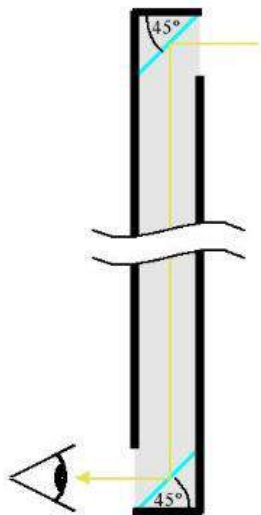
La lente aleja efectivamente el objeto del ojo, hasta un punto donde se puede formar una imagen nítida en la retina.

19. ¿Qué pasa cuando damos vuelta un telescopio?

Cuando damos vuelta un telescopio la imagen se ve mas chica, por lo tanto, no cumple con la función. Al invertir el sistema de lentes deja de funcionar como aumento y la imagen se ve mas pequeña, ya que se invierten las distancias focales.

20. Basado en el fenómeno de reflexión total, diseñe un periscopio.

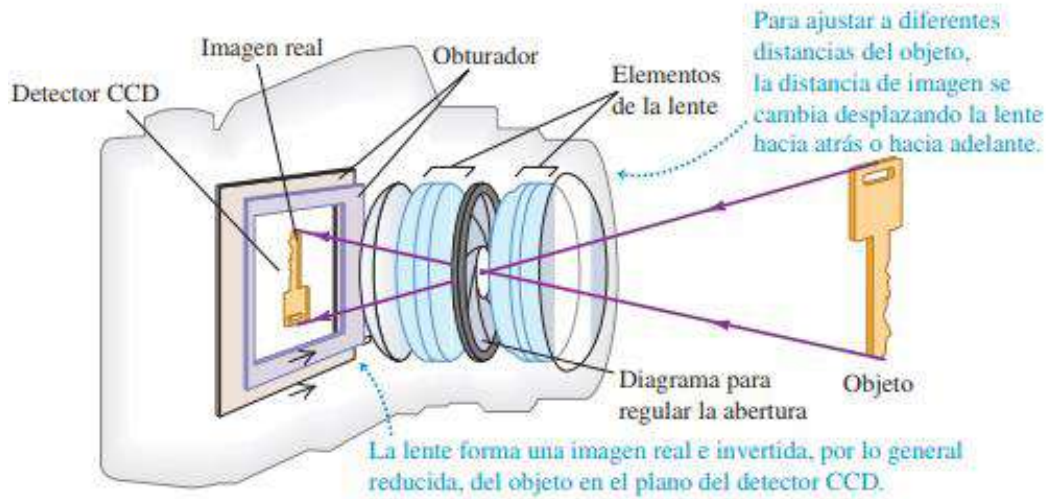
Un periscopio es un instrumento óptico conformado por un prisma isósceles rectangular con 2 espejos cuyos ángulos deben ser mayores que el ángulo crítico (de 45°). Así se produce el fenómeno de reflexión total y los rayos viajan en la dirección deseada rebotando de un espejo al otro para que la imagen sea vista por el observador.



21. ¿Qué películas delgadas se usan en las cámaras fotográficas para evitar los reflejos? Explicar y dar formulas.

Las películas que se usan son de fluoruro de magnesio. Esta película hace que los rayos que entran se reflejen y, al estar tan próximos, anulan el reflejo de los que entran. Esto se llama interferencia destructiva.

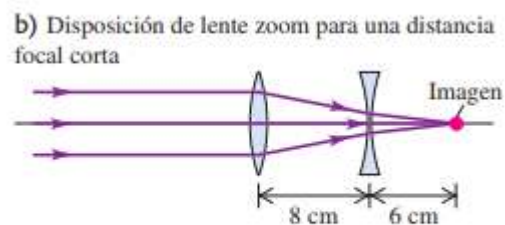
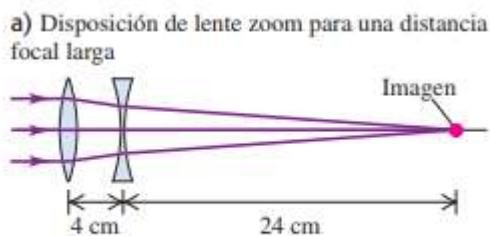
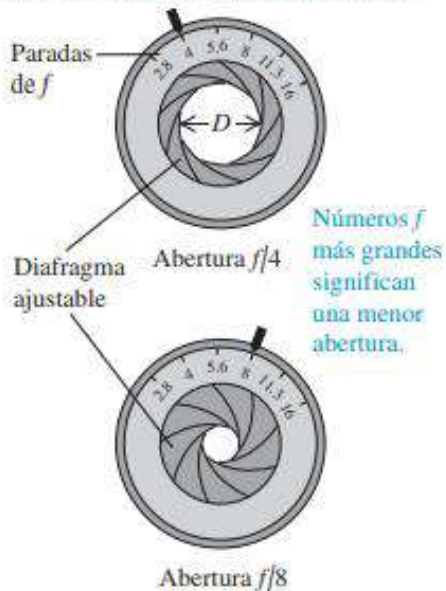
Los elementos básicos de una cámara fotográfica son una caja hermética a la luz (cámara significa habitación o recinto), una lente convergente, un obturador para abrir la lente durante un intervalo de tiempo definido y un medio de registro sensible a la luz. La lente forma una imagen real invertida del objeto que se fotografía sobre el medio de registro.



La distancia focal es la distancia de la lente a la imagen cuando el objeto está infinitamente lejos.

34.42 Lente de cámara con diafragma ajustable.

Al cambiar el diámetro en un factor de $\sqrt{2}$ la intensidad cambia en un factor de 2.



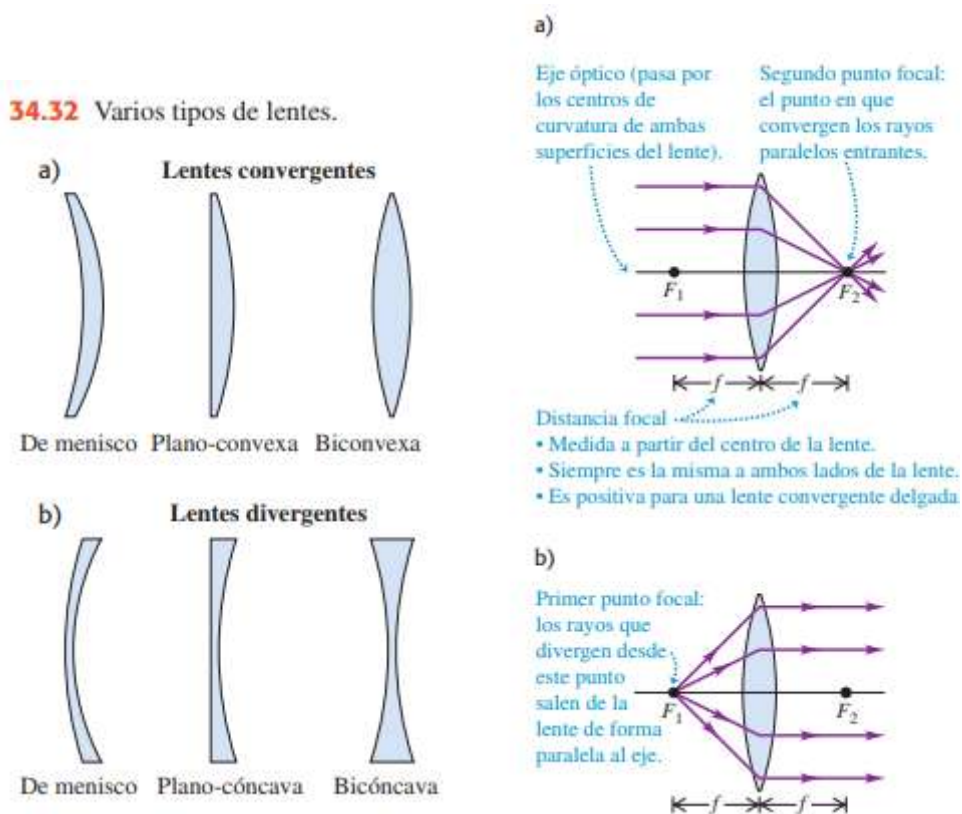
22. Explicar que ocurre en las fibras ópticas.

Los equipos de fibra óptica tienen muchas aplicaciones médicas en los instrumentos llamados endoscopios, que se insertan directamente en los tubos bronquiales, la vejiga, el colon y otros

órganos para efectuar un examen visual directo. Un haz de fibra se puede encerrar en una aguja hipodérmica para estudiar los tejidos y vasos sanguíneos que hay debajo de la piel. La fibra óptica también tiene aplicaciones en los sistemas de comunicación, en los que se usa para transmitir un rayo láser modulado. La rapidez con la que una onda (ya sea de luz, de radio o de otro tipo) puede transmitir información es proporcional a la frecuencia. Para comprender por qué en términos cualitativos, considere la modulación (modificación) de la onda por medio del recorte de algunas de sus crestas. Suponga que cada cresta representa un dígito binario: una cresta recortada representa un 0 y una cresta sin modificar representa un 1. El número de dígitos binarios que podemos transmitir por unidad de tiempo es, por consiguiente, proporcional a la frecuencia de la onda. Las ondas de luz infrarroja y visible tienen una frecuencia mucho mayor que las ondas de radio, de manera que un rayo láser modulado puede transmitir una cantidad enorme de información a través de un solo cable de fibra óptica.

Los cables de fibra óptica están basados en el fenómeno de **reflexión total**. En estos casos el **ángulo de incidencia refractado da un ángulo de 90°** . Se denomina reflexión total porque **el 100% de los rayos son reflejados**. Se transporta luz casi **sin perder energía**. El **índice de refracción del material interno de la fibra es mayor** que el índice de refracción del material que lo recubre.

23. ¿Una lente **biconvexa** puede dar una imagen virtual? Justificar.



En particular, considere una lente con una distancia focal positiva (una lente convergente). Cuando un objeto está por fuera del primer punto focal F_1 de esta lente, la distancia de imagen s_r es positiva (esto es, la imagen está del mismo lado que los rayos salientes); esta imagen es real e invertida.

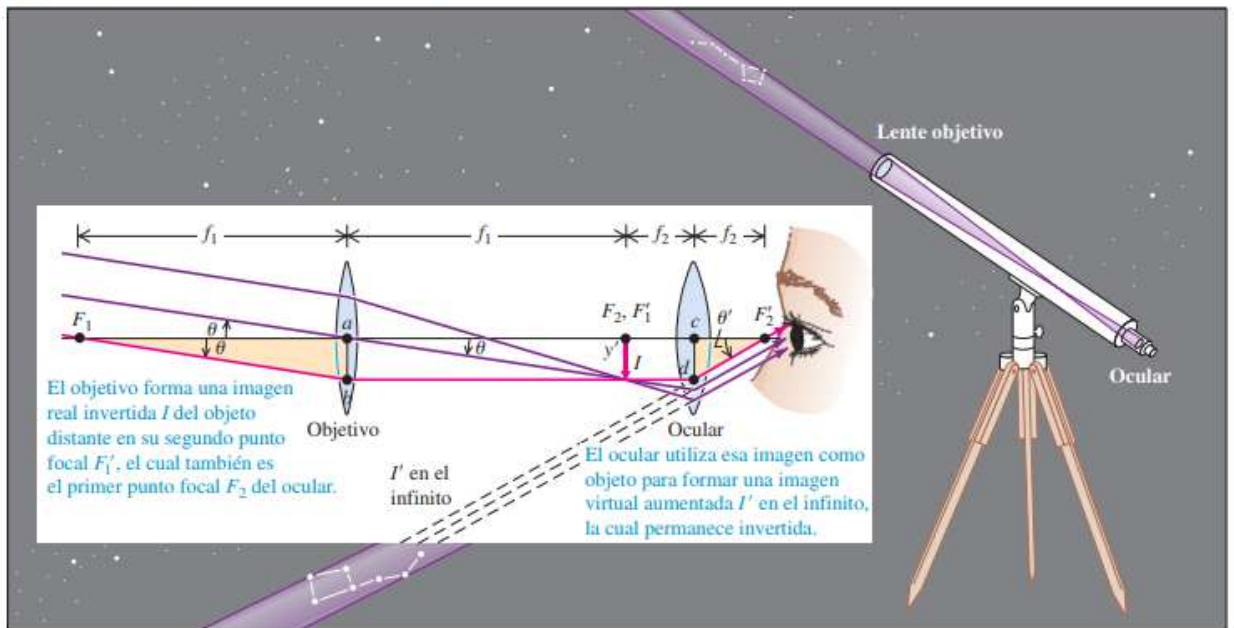
Un objeto colocado más adentro del primer punto focal de una lente convergente, de modo que $s < f$, forma una imagen con un valor negativo de s_r ; esta imagen se encuentra del mismo lado de la lente que el objeto (entre el foco y la lente), y es virtual, derecha y más grande que éste. Estos enunciados se pueden verificar algebraicamente por medio de las ecuaciones. Por ejemplo: la lupa.

24. Diseñar un telescopio. ¿Qué relación debería existir entre los focos para que $M=10$?

INTRO: Las cámaras, los anteojos y las lentes de aumento utilizan una sola lente para formar la imagen. Dos dispositivos ópticos importantes que **utilizan dos lentes** son el microscopio y el **telescopio**. En estos dispositivos una **lente primaria**, u objetivo, **forma una imagen real**, y una **lente secundaria**, u ocular, sirve como lente de aumento para formar una **imagen virtual ampliada**.

La imagen formada por un objetivo se observa a través de un ocular. El telescopio se utiliza para ver objetos grandes situados a enormes distancias. Muchos telescopios utilizan un espejo curvo, no una lente, como objetivo.

34.53 Sistema óptico de un telescopio astronómico de refracción.



Si la imagen final I' formada por el ocular se halla en el infinito (para ser vista con la máxima comodidad por un ojo normal), la primera imagen también debe estar en el primer punto focal del ocular. **La distancia entre objetivo y ocular**, que es la longitud del telescopio, **es por ende la suma de las distancias focales del objetivo y del ocular**: $f_1 + f_2$.

El aumento angular M de un telescopio se define como la razón del ángulo que subtende en el ojo la imagen final I' con respecto al ángulo que subtende el objeto en el ojo (no asistido). Podemos expresar esta razón en términos de las distancias focales del objetivo y del ocular.

son una buena aproximación de su valor. Con base en los triángulos rectángulos F_1ab y $F_2'cd$,

$$\theta = \frac{-y'}{f_1} \quad \theta' = \frac{y'}{f_2}$$

y el aumento angular M es

$$M = \frac{\theta'}{\theta} = -\frac{y'/f_2}{y'/f_1} = -\frac{f_1}{f_2} \quad \text{(aumento angular de un telescopio)} \quad (34.25)$$

El aumento angular M de un telescopio es igual a la razón de la distancia focal del objetivo con respecto a la del ocular. **El signo negativo indica que la imagen final es invertida**.

Para lograr un buen aumento angular, un telescopio debería tener una distancia focal de objetivo f_1 larga. Sin embargo, un objetivo de telescopio con distancia focal larga también debe tener un diámetro D grande, para que el número f , es decir, f_1 / D , no sea demasiado grande.

Lente objetivo: forma una imagen real reducida del objeto que se encuentra en el infinito. Esta imagen es el objeto de la lente ocular.

Lente ocular: forma una imagen virtual aumentada del objeto. Para que la imagen se forme en el infinito, la primera imagen se debe formar en el F_1' que está ubicado en el mismo punto que el F_2 .

Cuando un telescopio se da vuelta, la imagen final será reducida y alejada ya que las lentes en su interior quedan invertidas (genera el efecto inverso).

Los telescopios están compuestos por dos lentes ¿biconvexas? llamadas lente objetivo y lente ocular. Ambos lentes tienen sus focos, F_1 F_1' y F_2 F_2' , en ese orden. La distancia focal del objetivo es mayor a la del ocular, obteniéndose una imagen virtual e invertida que se encuentra en el infinito.

Rta: los focos deben coincidir, pero no es necesario que valgan lo mismo, para que la imagen salga paralela otra vez. Ambos deben ser lentes convergentes. Conviene que el foco ocular (FOC) sea chico y el foco objetivo (FOB) sea grande, ya que el diámetro de este pone un límite a la entrada de luz, cuando más grande hay más luz, vemos más; cuanto más chico, menos luz, vemos menos.

Formula:

$$M = f_{ob}/f_{oc}$$

$$M = \text{aumento lateral}$$

$$10 = f_{ob}/f_{oc}$$

$$10 \cdot f_{oc} = f_{ob}$$

entonces el foco objetivo debe ser 10 veces mayor al foco ocular.

$$M = D/2\text{mm}$$

$$M = \text{aumento normal}$$

$$10 = D/2\text{mm}$$

$$D = \text{diámetro lente objetiva}$$

$$10/2\text{mm} = D$$

$$2\text{mm} = \text{tamaño pupila}$$

$$5\text{mm} = D$$

25. ¿Por qué vemos colores sobre las burbujas?

Vemos colores sobre las burbujas debido al fenómeno de interferencia, que se da a partir de un rayo de luz que atraviesa las películas delgadas de la burbuja y al ser reflejado se mezclan y chocan con otros rayos de luz formando distintos colores.

Los colores observados en las burbujas de jabón son el resultado de la interferencia entre la luz reflejada en las superficies anterior y posterior de una capa delgada de disolución jabonosa.

Cuando la luz se refleja en una burbuja de jabón, es común ver bandas brillantes de colores. Estos son los resultados de la interferencia. Las ondas luminosas se reflejan en las superficies anterior y posterior de esas finas películas y se produce interferencia constructiva entre las dos ondas reflejadas en diferentes lugares para distintas longitudes de onda. La luz que ilumina la superficie superior de una película delgada se refleja parcialmente en esa superficie. La luz transmitida a través de la superficie superior se refleja parcialmente en la superficie inferior. Las dos ondas reflejadas llegan juntas a la retina del ojo.

En función de la relación de fase, interferirán en forma constructiva o destructiva. Diferentes colores tienen distintas longitudes de onda, por lo que la interferencia puede ser constructiva para unos colores y destructiva para otros. Por esa razón se observan anillos o franjas de colores. Las formas complejas de los anillos de colores son el resultado de las variaciones de espesor de la película.

La combinación puede ser:

- Constructiva: las crestas se superponen a otras crestas
- Destructiva: las crestas se superponen a otros valles.

26. Si alguien me quiere vender una placa polaroid, ¿Cómo me doy cuenta si realmente es, o solo es una placa negra?

Una placa polarizada deja ver la luz en una sola dirección. Para saber si es una placa polarizada debería enfrentarla a una superficie reflectante e ir girándola, de esta manera deberíamos notar un cambio de intensidad de la luz que atraviesa la placa.

27. Se tiene una luz no polarizada que índice en un filtro polarizador con un ángulo de polarización de 35°. ¿Qué fracción de I₀ (I inicial) está presente en la luz filtrada?

- a. Con 1 solo polarizador: la I de la luz filtrada va a ser siempre ½ de la intensidad inicial.

$$I_1 = \frac{I_0}{2}$$

- b. Con 2 o más polarizadores: si habría cambios de acuerdo con la ecuación:

$$I_2 = I_1 \cdot \cos^2 \text{angulo}$$

28. Si un rayo de luz incide en un interfaz entre dos medios formando el ángulo de Brewster, ¿qué clase de polarización adquiere el rayo reflejado?

En 1812 el científico británico Sir David Brewster descubrió que cuando el ángulo de incidencia es igual al ángulo de polarización θ_p , el rayo reflejado y el rayo refractado son perpendiculares entre sí (figura 33.28). En este caso, el ángulo de refracción θ_b se vuelve el complemento de θ_p , por lo que $\theta_b = 90^\circ - \theta_p$. De acuerdo con la ley de refracción,

$$n_a \sin \theta_p = n_b \sin \theta_b$$

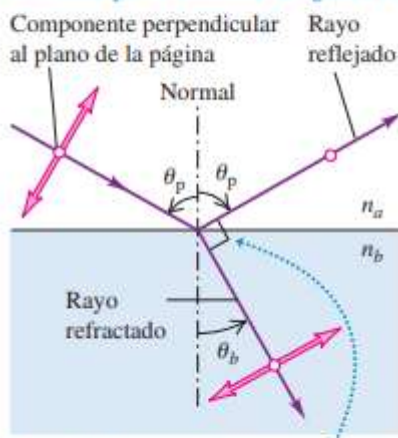
de donde resulta que

$$n_a \sin \theta_p = n_b \sin(90^\circ - \theta_p) = n_b \cos \theta_p$$

$$\tan \theta_p = \frac{n_b}{n_a} \quad (\text{ley de Brewster para el ángulo de polarización}) \quad (33.8)$$

33.28 La importancia del ángulo de polarización. Los círculos abiertos representan una componente de \vec{E} que es perpendicular al plano de la figura (el plano de incidencia) y paralela a la superficie que separa los dos materiales.

Nota: ésta es una vista lateral de la situación que se ilustra en la figura 33.27.



Cuando la luz incide en el ángulo de polarización con una superficie, los rayos reflejado y refractado son perpendiculares entre sí y

$$\tan \theta_p = \frac{n_b}{n_a}$$

Si el rayo incidente incide en la superficie con el ángulo de Brewster, el rayo reflejado estará polarizado 100%.

29. ¿Qué es interferencia?

El término interferencia se refiere a cualquier situación en la que dos o más ondas se traslapan en el espacio. Cuando esto ocurre, la onda total en cualquier punto y en cualquier instante está gobernada por el principio de superposición.

La interferencia es la combinación de ondas de luz de la misma frecuencia o amplitud de onda.

La combinación puede ser:

- Constructiva: las crestas se superponen a otras crestas (luz)
- Destructiva: las crestas se superponen a otros valles. (oscuridad)

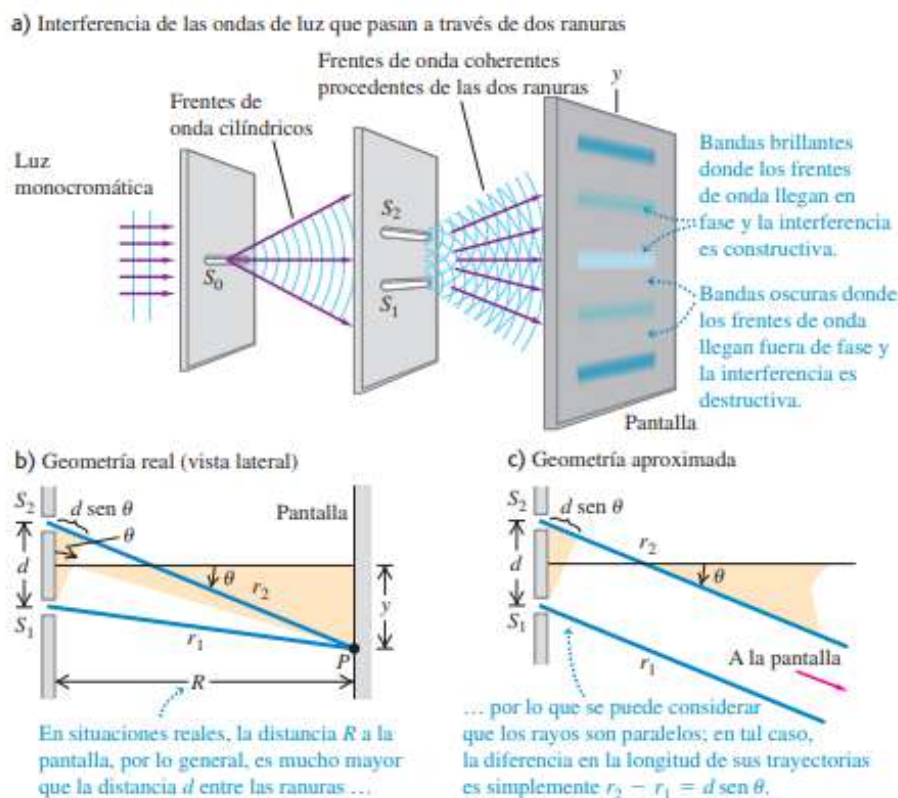
30. ¿Cómo modifico la distancia de las rayas en la pantalla en el experimento de Young?

El experimento de Young se puede realizar tanto con luz blanca como con luz monocromática.

La distancia entre bandas brillantes adyacentes en el patrón es *inversamente proporcional* a la distancia d entre las ranuras.

Cuanto más cerca estén las ranuras, más disperso será el patrón.

Cuando las ranuras están muy separadas, las bandas del patrón están más próximas unas de otras.



Si la luz de la fuente es amarilla, en la pantalla se verá reflejada amarilla. Si la luz es blanca, en la pantalla aparecerá la descomposición de esa luz blanca en los colores del arco iris.

31. En el experimento de Young, ¿qué debe hacerse para que la distancia entre dos máximos consecutivos sea el doble de la original?

$$\frac{y \cdot d}{R} = m \cdot \lambda$$

a. MAXIMO, franja clara, interferencia constructiva:

$$\frac{y \cdot d}{R} = (m \cdot 1/2) \cdot \lambda$$

b. MINIMO, franja oscura, interferencia destructiva:

y = separación entre franjas de luz

d = separación de rendija

R = distancia entre pantallas

m = número de franjas

- Necesito que y sea el doble que d.

32. Si usted está sentado y mira un lago de aguas tranquilas a través de unos anteojos polarizados, estos le ayudan a reducir el resplandor de la luz solar que se refleja en el agua,

a. ¿Por qué?

b. ¿En cuánto se reduce la intensidad de la luz reflejada? Justifique su respuesta citando todas las leyes que la avalan.

- Ley de Brewster: primeramente, el agua tranquila polariza al 100% la luz.

$$\tan \theta_p = \frac{n_b}{n_a}$$

- Ley de Malus: la I de la luz filtrada va a ser siempre $\frac{1}{2}$ de la intensidad inicial.

$$I_1 = \frac{I_0}{2}$$

Con 2 o más polarizadores

$$I_2 = I_1 \cdot \cos^2 \text{angulo}$$

SONIDO

33. ¿Qué es la intensidad y el nivel de intensidad?

- a. **INTENSIDAD**: sensación asociada a la forma en la que el oído humano recibe el sonido. Es la **cantidad de energía acústica que tiene el sonido**. Está determinado por la **potencia**, fuente fuerte o débil.

Se mide en [WATTS / cm²]

Formula:

$$I = \frac{(\Delta p)^2 \cdot 10^{-7}}{2 \cdot \rho \cdot v}$$



presión

P densidad del medio

V velocidad del sonido

MINIMO DE INTENSIDAD audible para el humano

$$I_0 = 10^{-16} \frac{\text{watt}}{\text{cm}^2}$$

MAXIMO DE INTENSIDAD oído humano

$$I_{\text{max}} = 10^{-4} \frac{\text{watt}}{\text{cm}^2}$$

Las intensidades pueden sumarse.

- b. **NIVEL DE INTENSIDAD**: es propio del oído, lo que escuchamos y percibimos. Se mide en decibeles (DB).

Formula:
$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Los niveles de intensidad no pueden sumarse debido a las reglas logarítmicas.

$$I_0 = 10^{-16} \frac{\text{watt}}{\text{cm}^2}$$

La intensidad de referencia es la intensidad mínima audible:

Entonces para calcular el NIVEL DE INTENSIDAD TOTAL hacemos:

- Calculamos todas las INTENSIDADES: I1, I2, I3...
- Calculamos la It (INTENSIDAD TOTAL), sumándolas: I1 + I2 + I3...
- Usamos la siguiente formula:

$$\beta_t = 10 \log \frac{I_t}{I_0}$$

○

34. La intensidad del sonido que va de un medio menos denso a uno mas denso, ¿aumentara?

No. Si la densidad es mayor, la intensidad es menor.

35. ¿Dónde se puede oír mejor un sonido, en el agua o en el aire?

Se puede oír mejor un sonido en el agua ya que la velocidad del sonido es mayor en el agua (1500 m/seg) que en el aire (340 m/seg). Los medios líquidos son más elásticos que los gaseosos.

36. ¿Qué miden los decibeles (DB)?

DB mide el nivel de intensidad del sonido.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Formula:

37.

a. ¿Qué es el tiempo de reverberación, cuáles son sus factores influyentes y como se calcula?

- El tiempo de reverberación es el tiempo en que tarda un sonido en apagarse una vez que la fuente sonora se apagó.
- El tiempo de reverberación depende del área, del coeficiente de absorción sonora de cada material y del volumen total.

$$TR = \frac{0.161 \cdot Vol}{\sum A_i \cdot \alpha_i}$$

- Se calcula: coeficiente de absorción sonora
VOL: volumen total del lugar en m3
A: área
E deforme: sumatoria

b. Calcular el nivel de intensidad con 2 focos de 60dB.

38. ¿Se puede polarizar el sonido? ¿Por qué?

No se puede polarizar el sonido ya que sus ondas son longitudinales, a diferencia de la luz que tiene ondas transversales.

COLOR

39. Explicar brevemente los parámetros del color

TONO o MATIZ: es el **color mismo**. Verde, rojo, amarillo, etc. Sin agregados de blancos o negros. Propiedad asociada a la longitud de onda de la luz.

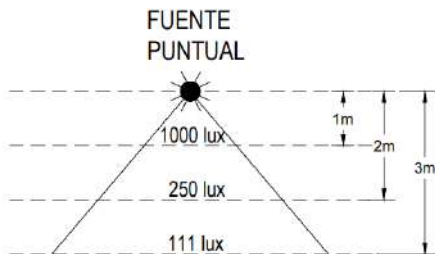
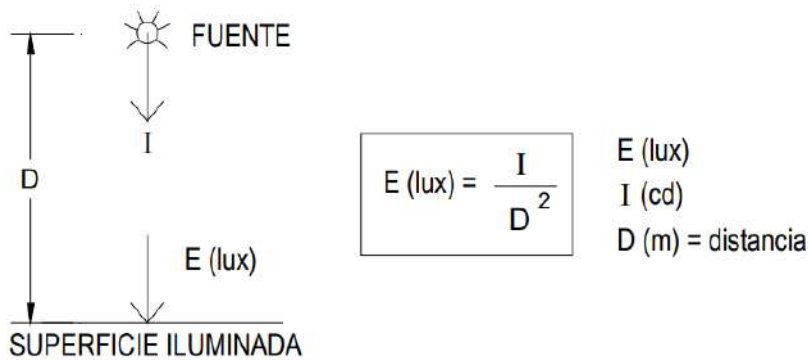
SATURACION: indica la **pureza del color, la cantidad de blanco presente**. Los colores puros del espectro están completamente saturados.

VALOR o BRILLO: cantidad de oscuridad que tiene un color. Los **colores claros** tienen **valor alto**, reflejan más la luz. Los **colores oscuros** tienen **valor bajo**, absorben más la luz.

40. ¿Cuáles son las dos leyes de la **luminotecnia**? Formulas y gráficos.

a. LEY DE LA INVERSA DE LOS CUADRADOS

La iluminación en un punto es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia existente entre la luz y la superficie iluminada.

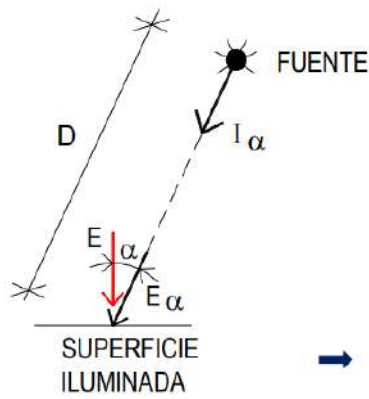


b. LEY DEL COSENO

La iluminación es proporcional al coseno del ángulo de incidencia.

$$E = \frac{I \alpha \cdot \cos \alpha}{D^2}$$

E = iluminación D = distancia I = intensidad



41. Si la interferencia en una lamina iluminada por luz blanca produce cancelación de luz verde, ¿de que color se verá la lámina?

Se verá de color magenta, ya que la luz blanca tiene todos los colores y si se cancela el verde significa que es un filtro magenta (que cancela el verde).

42. Si se ilumina un vestido rojo con luz azul, ¿de qué color se verá?

Se verá color magenta, dado que la adición de los aditivos primarios rojo + azul = magenta.

43. ¿El color de la TV es una mezcla aditiva o sustractiva?

- El color de la TV es una mezcla aditiva. Se mezclan rojo, azul y verde y el resultado total es la luz blanca. No emite luz reflejada, sino que la luz es emitida directamente en la pantalla.
- Luces: verde, rojo y azul.
- Para ver amarillo: verde con rojo.
- Para ver blanco: los 3 aditivos primarios.
- Para ver magenta: azul con rojo.

44. ¿De que color se ve una pompa de jabón que es iluminada con luz solar, y el espesor de la pompa es tal que anula el verde?

Una pompa de jabón que anula el verde por interferencia se ve color magenta.

- Anula el rojo: refleja color verde azulado.
- Anula el amarillo: refleja color azul.
- Anula el verde: refleja color magenta.
- Anula el azul: refleja color amarillo.