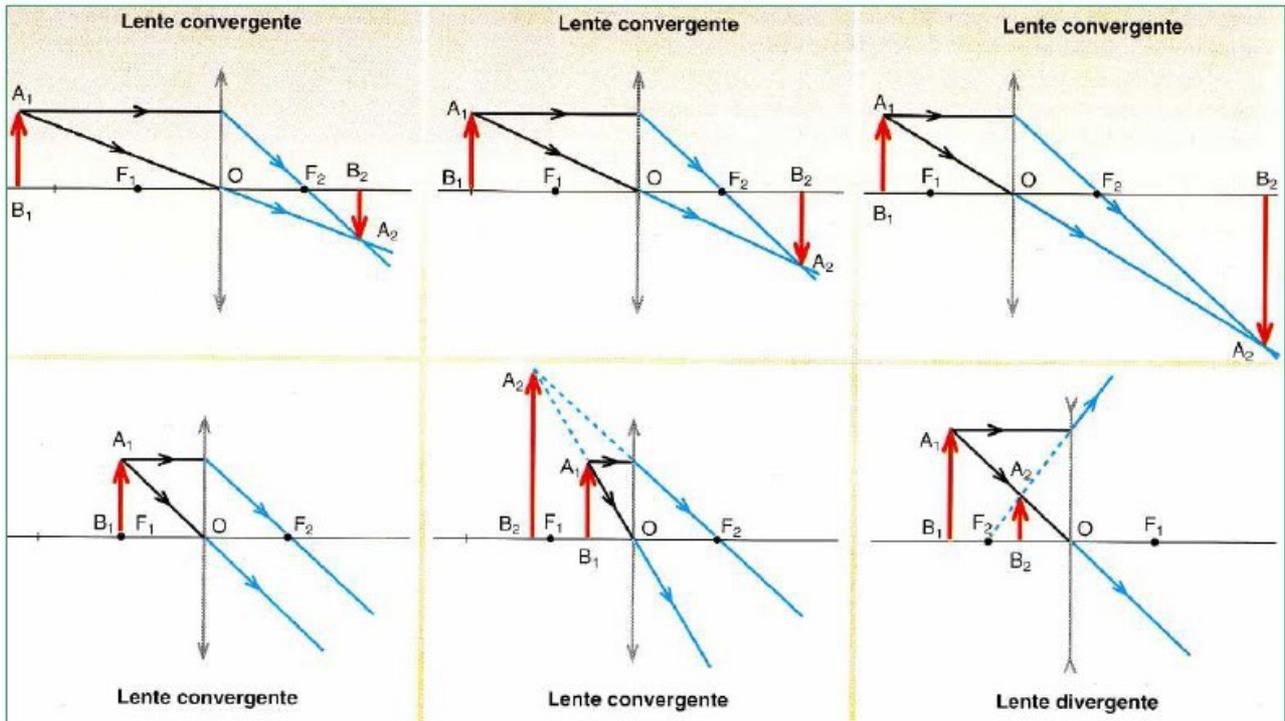


## CUESTIONES RESUELTAS DE ÓPTICA

1) Problema genérico: a) Dibuja las imágenes formadas en lentes convergentes y divergentes para todos los casos posibles. b) Indica las características de la imagen.

a)



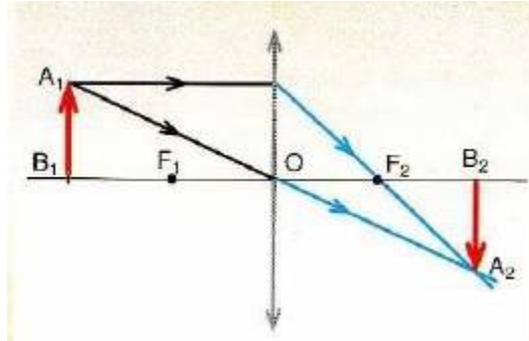
b)

Tipo de lente	Distancia objeto	Características de la imagen
Convergente	$s > 2f$	Invertida, menor y real
Convergente	$s = 2f$	Invertida, igual y real
Convergente	$2f > s > f$	Invertida, mayor y real
Convergente	$s = f$	No se forma imagen
Convergente	$s < f$	Derecha, mayor y virtual
Divergente	Cualquiera	Derecha, menor y virtual

**2017**

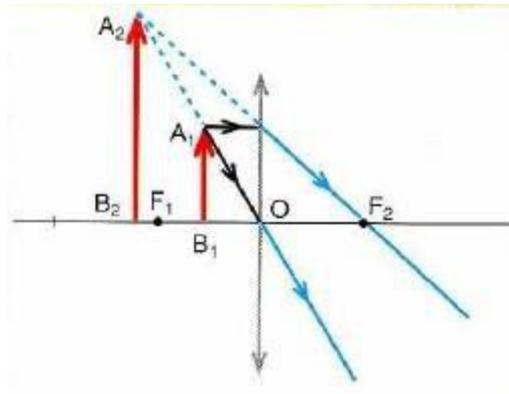
2) Utilizando diagramas de rayos, construya la imagen de un objeto real por una lente convergente si está situado: i) a una distancia  $2f$  de la lente, siendo  $f$  la distancia focal; ii) a una distancia de la lente menor que  $f$ . Analice en ambos casos las características de la imagen.

i)



La imagen es invertida (pues tiene sentido contrario al objeto), de igual tamaño (pues tiene el mismo tamaño que el objeto) y real (pues se obtiene con rayos reales, sin prolongaciones).

ii)



La imagen es derecha (pues tiene el mismo sentido que el objeto), mayor (pues tiene mayor tamaño que el objeto) y virtual (pues se obtiene por la prolongación de rayos reales).

3) ¿Qué se entiende por refracción de la luz? Explique qué es el ángulo límite y qué condiciones deben cumplirse para que pueda observarse.

La refracción es el fenómeno por el que una onda cambia de dirección al pasar de un medio a otro de distinto índice de refracción. La onda cambia de velocidad y de longitud de onda, pero no de frecuencia.

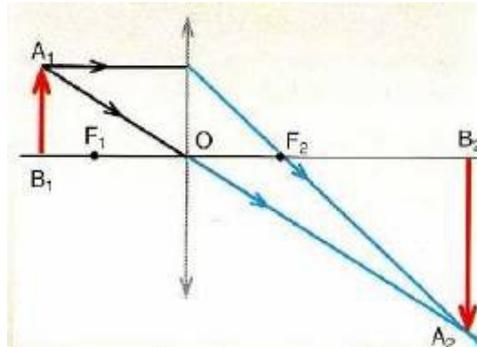
El ángulo límite es el ángulo a partir del cual la onda no sufre refracción, sino reflexión. Ocurre solamente si la onda pasa de un medio de mayor a menor índice de refracción, pero no al contrario. Ejemplo: se produce a partir de cierto ángulo cuando la luz pasa del agua al aire, pero no del aire al agua. Se calcula aplicando la ley de Snell:

$$n_1 \cdot \sin \alpha_1 = n_2 \cdot \sin \alpha_2 \rightarrow n_1 \cdot \sin \alpha_L = n_2 \cdot \sin 90^\circ \rightarrow \sin \alpha_L = \frac{n_2}{n_1}$$

Siendo  $n_2 < n_1$

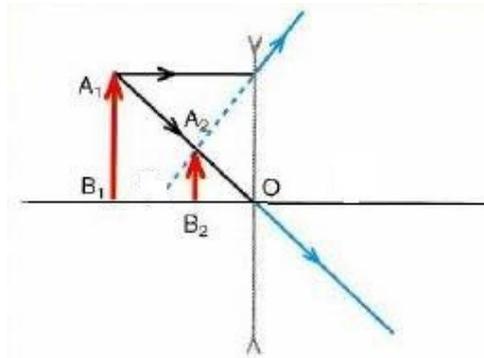
4) Describa, con la ayuda de construcciones gráficas, las diferencias entre las imágenes formadas por una lente convergente y otra divergente de un objeto real localizado a una distancia entre  $f$  y  $2f$  de la lente, siendo  $f$  la distancia focal.

- Para una lente convergente:



La imagen es invertida (pues tiene sentido contrario al objeto), aumentada (pues tiene mayor tamaño que el objeto) y real (pues se obtiene con rayos reales, sin prolongaciones).

- Para una lente divergente:



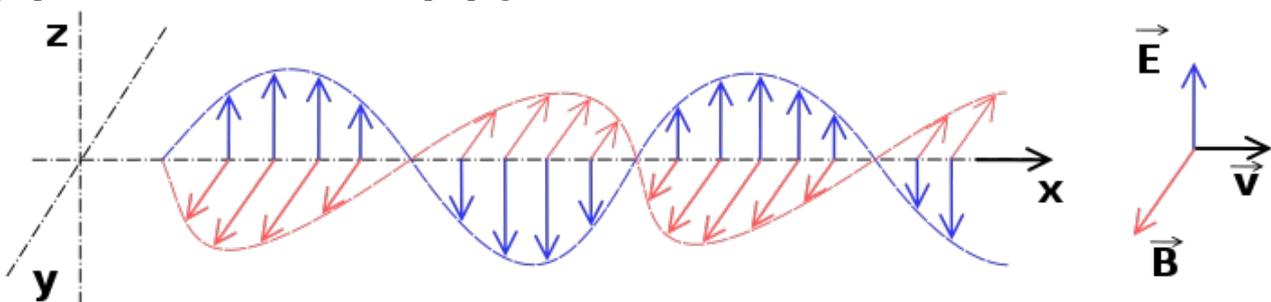
La imagen es derecha (pues tiene el mismo sentido que el objeto), disminuida (pues tiene menor tamaño que el objeto) y virtual (pues se obtiene con prolongaciones de los rayos).

5) a) Utilizando un diagrama de rayos, construya la imagen en un espejo cóncavo de un objeto real situado: i) a una distancia del espejo comprendida entre  $f$  y  $2f$ , siendo  $f$  la distancia focal; ii) a una distancia del espejo menor que  $f$ . Analice en ambos casos las características de la imagen.

No entran en esta convocatoria.

6) a) ¿Qué es una onda electromagnética? Si una onda electromagnética que se propaga por el aire penetra en un bloque de metacrilato, justifique qué características de la onda cambian al pasar de un medio al otro.

a) Una onda electromagnética es una perturbación del espacio provocada por la superposición de un campo eléctrico variable y de un campo magnético variable, mutuamente perpendiculares entre sí y perpendiculares a la dirección de propagación:



El resultado es una onda transversal que se propaga a la velocidad de la luz.

Cuando una onda electromagnética pasa de un medio a otro con distinto índice de refracción, experimenta el fenómeno de la refracción. La refracción consiste en que la onda electromagnética cambia de dirección en una línea quebrada ya que la onda va buscando el camino más rápido, no el más corto.

La velocidad de propagación y la longitud de onda cambian, pero no la frecuencia.

$v = \lambda \cdot f$  : al ser la frecuencia constante, al cambiar la longitud de onda, también cambia la velocidad. Las velocidades de propagación son diferentes porque las densidades de los medios son diferentes.

## 2016

7) a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz. b) Dibuje la trayectoria de un rayo de luz: i) cuando pasa de un medio a otro de mayor índice de refracción; ii) cuando pasa de un medio a otro de menor índice de refracción. Razone en cuál de los dos casos puede producirse reflexión total. Haga uso de las leyes de la reflexión y refracción de la luz para justificar sus respuestas.

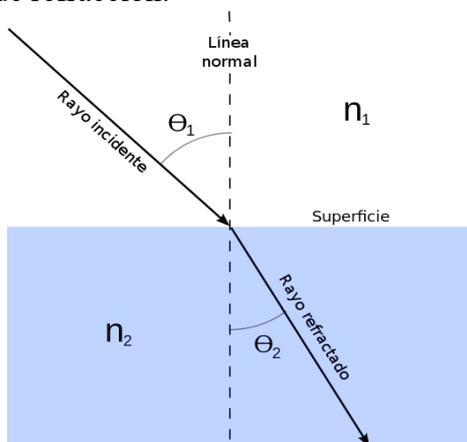
a) – Leyes de la reflexión:

- Primera ley: la normal, el rayo incidente y el rayo reflejado están en el mismo plano.
- Segunda ley: el rayo incidente y el rayo reflejado son iguales.

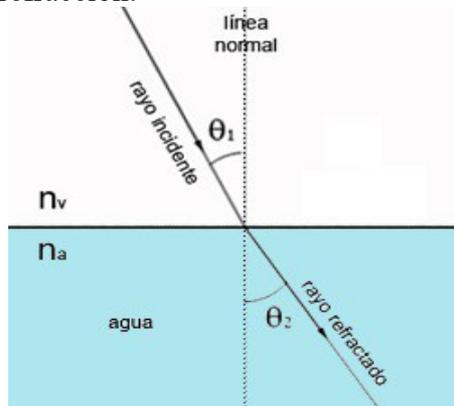
- Leyes de la refracción:

- Primera ley: la normal, el rayo incidente y el rayo refractado están en el mismo plano.
- Segunda ley (ley de Snell): el producto del índice de refracción por el seno del ángulo correspondiente es una constante:  $n_1 \cdot \sin \alpha_1 = n_2 \cdot \sin \alpha_2$

b) i) De menor a mayor índice de refracción:



ii) De mayor a menor índice de refracción:



La reflexión total consiste en que, a partir de cierto ángulo, el rayo no se refracta al pasar de un medio a otro, sino que se refleja. Esto ocurre a partir de un cierto ángulo, llamado ángulo límite, y cuando se pasa de un medio de mayor a menor índice de refracción, no al contrario.

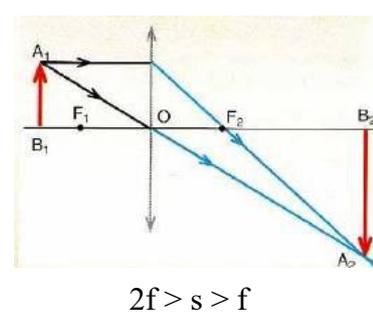
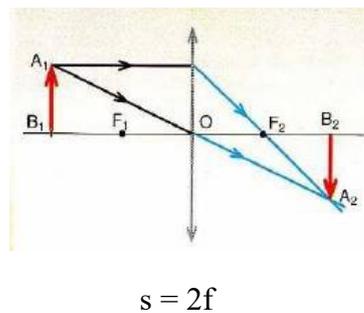
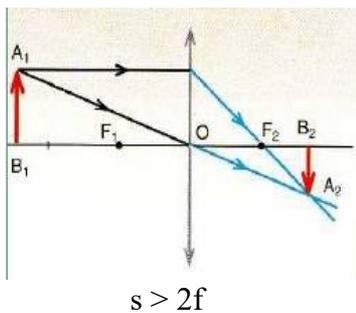
Según la ley de Snell:

$$n_1 \cdot \sin \alpha_1 = n_2 \cdot \sin \alpha_2 \rightarrow n_1 \cdot \sin \alpha_L = n_2 \cdot \sin 90^\circ \rightarrow \sin \alpha_L = \frac{n_2}{n_1}$$

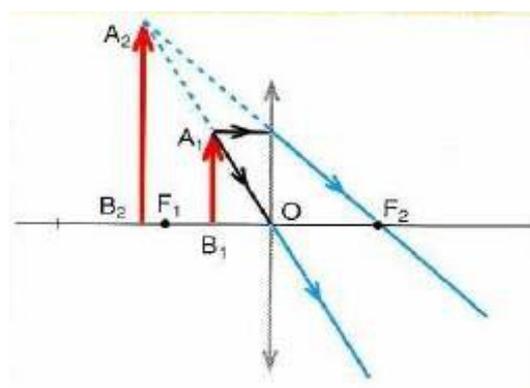
El seno es una función matemática que está comprendida entre 0 y 1. Por lo tanto:  $n_2 < n_1$ . El medio donde está la luz debe tener un índice de refracción mayor que el otro medio en contacto con el primero.

8) a) Explique la formación de imágenes por una lente convergente. Como ejemplo, considere un objeto situado en un punto más alejado de la lente que el foco. b) ¿Puede formarse una imagen virtual con una lente convergente? Justifíquelo ayudándose de una construcción gráfica.

a) Si a una lente convergente se le coloca un objeto situado en un punto más alejado de la lente que el foco se tiene que la formación de la imagen será invertida, real y de un menor tamaño que la original. Esto se produce debido a que los rayos incidentes en la lente se desvían más en la parte superior y por lo tanto su ángulo de salida es mucho mayor que los rayos que atraviesan la lente desde la parte inferior, es por ello que se produce la inversión de la imagen y un tamaño menor al original.



b) Es posible crear una imagen virtual con una lente convergente, esto ocurre cuando en la lente se coloca un objeto entre ella y su foco, esto creará una imagen virtual del lado opuesto de la lente.



**2015**

9) a) ¿Qué es una onda electromagnética? Explique las características de una onda cuyo campo eléctrico es:  $\mathbf{E}(z,t) = E_0 \mathbf{i} \cos (az - bt)$ . b) Ordene en sentido creciente de sus longitudes de onda las siguientes regiones del espectro electromagnético: infrarrojo, rayos X, ultravioleta y luz visible y comente algunas aplicaciones de la radiación infrarroja y de los rayos X.

a) Una onda electromagnética es una perturbación del espacio provocada por la superposición de un campo eléctrico variable y de un campo magnético variable, mutuamente perpendiculares entre sí y perpendiculares a la dirección de propagación.

La amplitud máxima del campo eléctrico será  $E_0$ . Se desplaza por el eje z. La magnitud a representa a k, el número de ondas, es decir, el número de oscilaciones por unidad de longitud. La magnitud b representa a  $\omega$ , la frecuencia angular, es decir, el número de oscilaciones por unidad de tiempo.

b) El espectro electromagnético es el conjunto de ondas electromagnéticas ordenados por orden creciente o decreciente de energía. El orden creciente de energía coincide con el orden creciente de frecuencia y con el orden decreciente de longitud de onda, pues:

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

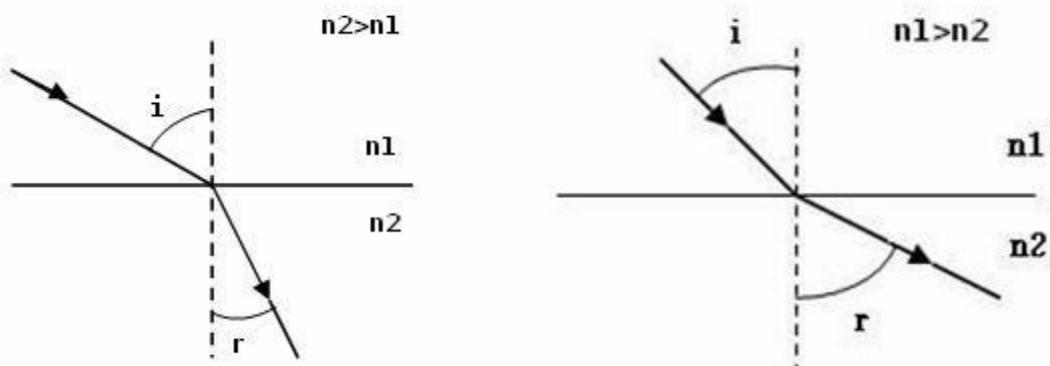
Por tanto, el orden creciente de longitudes de onda es el orden decreciente de energías;

Rayos X / Ultravioleta / Luz visible / Infrarrojo

La radiación infrarroja se usa en los mandos a distancia de televisores, cámaras, puertas de cochera, etc. El infrarrojo también se usa en los equipos de visión nocturna. También se utiliza para comunicar un ordenador con sus periféricos. Los rayos X se utilizan en medicina, por su alto poder de penetración, para hacer radiografías.

10) a) Explique, con ayuda de un esquema, los fenómenos de reflexión y refracción de la luz en la superficie que separa dos medios con diferente índice de refracción y enuncie sus leyes. b) ¿Qué es la reflexión total? Razone en qué situaciones puede producirse.

a) La refracción es la desviación de la luz cuando cambia su propagación desde un medio de índice de refracción  $n_1$  a otro con índice de refracción  $n_2$ , distinto del anterior. Si  $n_2$  (medio en el que entra) es mayor que  $n_1$  (medio del que proviene), el rayo refractado se acerca a la normal. En caso contrario, se aleja de la normal.



Se cumple la ley de Snell:  $n_1 \cdot \sin \alpha_1 = n_2 \cdot \sin \alpha_2$

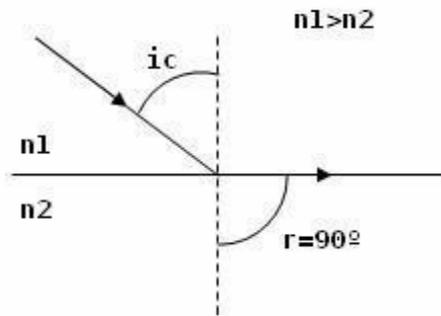
Leyes de la reflexión y de la refracción: repetido.

b) La reflexión total consiste en que, a partir de cierto ángulo, el rayo no se refracta al pasar de un medio a otro, sino que se refleja. Esto ocurre a partir de un cierto ángulo, llamado ángulo límite, y cuando se pasa de un medio de mayor a menor índice de refracción, no al contrario.

Según la ley de Snell:

$$n_1 \cdot \sin \alpha_1 = n_2 \cdot \sin \alpha_2 \rightarrow n_1 \cdot \sin \alpha_L = n_2 \cdot \sin 90^\circ \rightarrow \sin \alpha_L = \frac{n_2}{n_1}$$

La reflexión total solo se puede producir en el segundo caso, es decir cuando  $n_1 > n_2$ , y lo hará siempre que sea mayor que un ángulo llamado crítico (o límite) que es el ángulo de incidencia que produce un ángulo de refracción de  $90^\circ$ :



11) a) Explique la construcción de rayos para obtener la imagen en un espejo cóncavo y comente las características de la imagen de un objeto situado a una distancia del espejo mayor que su radio de curvatura. b) ¿Puede formarse una imagen virtual con un espejo cóncavo? Razone la respuesta.  
No entra en esta convocatoria.

## 2014

12) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz y las leyes que los rigen.  
b) Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: i) la imagen de un objeto en un espejo convexo es siempre real, derecha y de menor tamaño que el objeto; ii) la luz cambia su longitud de onda y su velocidad de propagación al pasar del aire al agua.

a) Repetido.

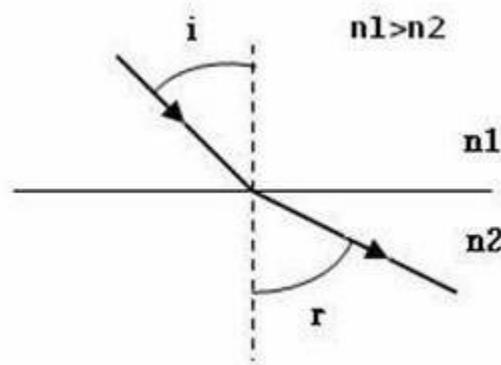
b) i) No entra en esta convocatoria.

ii) Correcto. Al pasar del aire al agua, la luz se refracta, por lo que cambia de dirección buscando el camino más rápido. La frecuencia de la luz no cambia, pero la velocidad y la longitud de onda, sí. La velocidad cambia porque la densidad del nuevo medio es distinta. La longitud de onda cambia porque cambia la velocidad y la frecuencia permanece constante:  $v = \lambda \cdot f$

13) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz y las leyes que los rigen. b) Una superficie plana separa dos medios de índices de refracción  $n_1$  y  $n_2$  y un rayo de luz incide desde el medio de índice  $n_1$ . Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: i) si  $n_1 > n_2$ , el ángulo de refracción es menor que el ángulo de incidencia; ii) si  $n_1 < n_2$ , a partir de un cierto ángulo de incidencia se produce el fenómeno de reflexión total.

a) Repetido.

b) i) Falso. Cuando  $n_1 > n_2$ , el rayo se aleja de la normal y el ángulo  $\alpha_2 > \alpha_1$ .

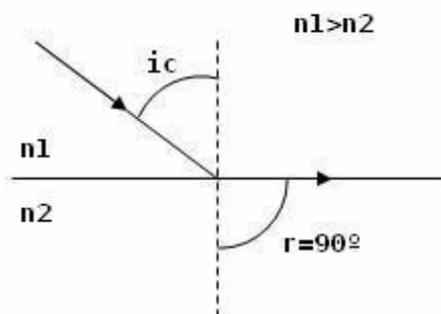


ii) Falso. La reflexión total consiste en que, a partir de cierto ángulo, el rayo no se refracta al pasar de un medio a otro, sino que se refleja. Esto ocurre a partir de un cierto ángulo, llamado ángulo límite, y cuando se pasa de un medio de mayor a menor índice de refracción, no al contrario.

Según la ley de Snell:

$$n_1 \cdot \sin \alpha_1 = n_2 \cdot \sin \alpha_2 \rightarrow n_1 \cdot \sin \alpha_L = n_2 \cdot \sin 90^\circ \rightarrow \sin \alpha_L = \frac{n_2}{n_1}$$

La reflexión total solo se puede producir cuando  $n_1 > n_2$ , y lo hará siempre que sea mayor que un ángulo llamado crítico (o límite) que es el ángulo de incidencia que produce un ángulo de refracción de  $90^\circ$ :



14) a) Explique la marcha de rayos utilizada para la construcción gráfica de la imagen formada por una lente convergente y utilícela para obtener la imagen de un objeto situado entre el foco y la lente. Explique las características de dicha imagen. b) ¿Cuáles serían las características de la imagen si el objeto estuviera situado a una distancia de la lente igual a tres veces la distancia focal?

a) En una lente convergente, los rayos de luz convergen en un punto llamado foco. Para trazar la imagen se trazan dos rayos: uno paralelo al eje óptico, que a partir de la lente irá dirigido al foco imagen y un rayo que pase por el centro de la lente y que pasa sin desviarse. La intersección de ambos rayos nos da el extremo de la imagen.

## 2013

- 15) a) ¿Qué es el índice de refracción de un medio? Razone cómo cambian la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de un haz de luz láser al pasar del aire al interior de una lámina de vidrio.  
b) Explique en qué consiste la dispersión de la luz en un prisma.  
a) El índice de refracción de un medio es la relación entre la velocidad en el vacío,  $c$  y la velocidad en el medio,  $v$ :  $n = \frac{c}{v}$

Si se supone que los dos medios tienen índices de refracción diferentes, también tendrán velocidades de propagación diferentes. Dividiendo entre sí las expresiones de ambos índices obtenemos:

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

Cuando la onda pasa de un medio a otro, su frecuencia no cambia, pues tan pronto como llega un frente de onda incidente, surge uno refractado. Si la frecuencia no varía y sí lo hace la velocidad y puesto que:  $v = \lambda \cdot f$ , cabe concluir que la longitud de onda cambia al pasar de un medio a otro. Sustituyendo las velocidades por su expresión en la ecuación anterior:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1 \cdot f}{\lambda_2 \cdot f} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \rightarrow \lambda_2 = \lambda_1 \cdot \frac{n_1}{n_2}$$

b) La dispersión de la luz en un prisma es un fenómeno que se produce cuando un rayo de luz blanca atraviesa un prisma y se refracta, mostrando a la salida de este los respectivos colores que la constituyen. La dispersión tiene su origen en una disminución en la velocidad de propagación de la luz cuando atraviesa el medio. Debido a que el material absorbe y reemite la luz cuya frecuencia es cercana a la frecuencia de oscilación natural de los electrones que están presentes en él, esta luz se propaga un poco más despacio en comparación a luz de frecuencias distintas. Estas variaciones en la velocidad de propagación dependen del índice de refracción del material y hacen que la luz, para frecuencias diferentes, se refracte de manera diferente. En el caso de una doble refracción (como sucede en el prisma) se distinguen entonces de manera organizada los colores que componen la luz blanca: la desviación es progresiva, siendo mayor para frecuencias mayores (menores longitudes de onda); por lo tanto, la luz roja es desviada de su trayectoria original en menor medida que la luz azul.

16) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz, y escriba sus leyes. b) Explique si tienen la misma frecuencia y la misma longitud de onda tres haces de luz monocromática de colores azul, verde y rojo. ¿Se propagan en el vacío con la misma velocidad? ¿Qué característica de esos haces cambia cuando se propagan en vidrio? Razone las respuestas.

a) Repetido.

b) No tienen la misma frecuencia ni la misma longitud de onda. Sí se propagan en el vacío con la misma velocidad. Cuando se propagan en el vidrio, cambian la velocidad y la longitud de onda, pero no la frecuencia.

Lo que el ojo humano diferencia como colores son las distintas frecuencias de la zona del visible del espectro electromagnético. En consecuencia, a cada color le corresponde una frecuencia distinta. En este caso, la mayor sería la del azul, la verde la intermedia y la menor, la del rojo.

La velocidad de propagación  $c$  de las ondas electromagnéticas en el vacío es constante, no depende de la frecuencia y se relaciona con la longitud de onda y con la frecuencia mediante la siguiente expresión:  $c = \lambda \cdot f$ . Por lo tanto, si varía la frecuencia ha de hacerlo inversamente la longitud de onda para que  $c$  sea constante. Por consiguiente, a cada color le corresponde una longitud de onda distinta. En este caso, la mayor sería la del rojo y la menor la del azul.

La velocidad de la luz en el vacío es constante y es independiente de la longitud de onda. Su valor, calculado por Maxwell, es  $3 \cdot 10^8$  m/s. Los tres colores se propagan en el vacío con la misma velocidad.

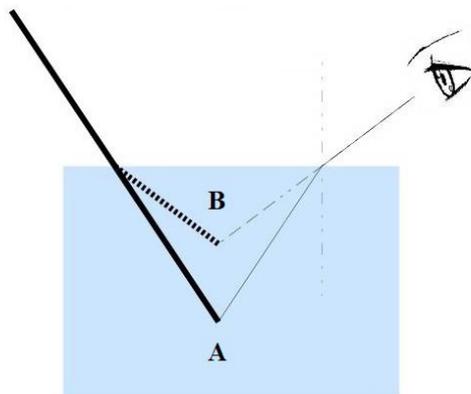
Si comparamos los haces entre sí, cuando se propagan en el vidrio, cambian la velocidad, la frecuencia y la longitud de onda. La frecuencia cambia porque a cada color le corresponde una frecuencia. Debido a que el material absorbe y reemite la luz cuya frecuencia es cercana a la frecuencia de oscilación natural de los electrones que están presentes en él, esta luz se propaga un poco más despacio en comparación a luz de frecuencias distintas. Estas variaciones en la velocidad de propagación dependen del índice de refracción del material y hacen que la luz, para frecuencias diferentes, se refracte de manera diferente.

## 2012

17) a) Explique en qué consiste el fenómeno de reflexión total e indique en qué condiciones se puede producir. b) Razone con la ayuda de un esquema por qué al sumergir una varilla recta en agua su imagen parece quebrada.

a) Repetido.

b)

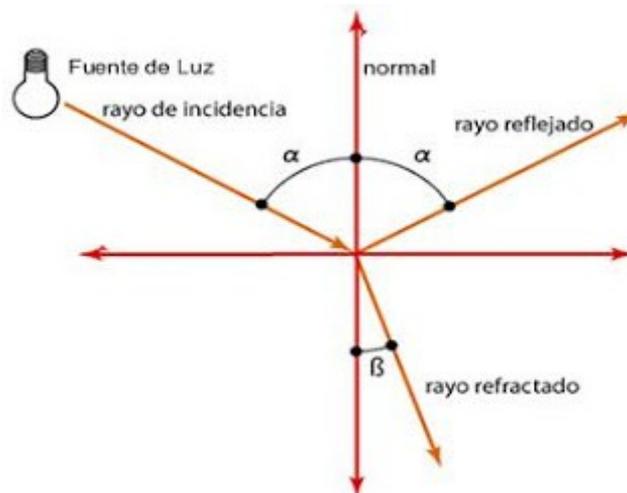


El fenómeno que explica este hecho se denomina refracción y consiste en el cambio que experimenta la dirección del rayo de luz cuando cambia de medio. Consideremos el extremo de la varilla, A, parcialmente sumergida y tracemos el rayo que va desde ese extremo hasta el ojo del observador. Este rayo (en realidad son muchos) al cambiar de medio cambia de dirección, alejándose de la normal, pues  $n_{\text{agua}} > n_{\text{aire}}$ . Para nuestro ojo y nuestro cerebro, la luz viaja en línea recta, luego el extremo de la varilla lo vemos como si estuviera en B, en un lugar distinto de donde realmente está la varilla dando la impresión de que está quebrada.

18) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de una onda en la superficie de separación de dos medios. b) Razone si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: “las ondas reflejada y refractada tienen igual frecuencia, igual longitud de onda y diferente amplitud que la onda incidente”.

a) Repetido.

b) Falso. Suponemos del enunciado que ambos fenómenos (reflexión y refracción) están ocurriendo al mismo tiempo, cosa que habitualmente ocurre. En la reflexión, las ondas incidente y reflejada tienen exactamente las mismas características: frecuencia, velocidad y longitud de onda, pues el medio de transmisión es el mismo. En la refracción, la frecuencia no cambia, pues el color no cambia de un medio a otro. La velocidad de propagación sí cambia y, por consiguiente, cambiará la longitud de onda, pues al ser:  $v = \lambda \cdot f$  y permanecer constante la frecuencia, si cambia la velocidad, cambia la longitud de onda. La amplitud está relacionada con la energía. Por el principio de conservación de la energía, la energía del rayo incidente se repartirá entre el rayo reflejado y el rayo refractado, luego las amplitudes son distintas.



19) a) Modelos corpuscular y ondulatorio de la luz; caracterización y evidencia experimental. b) Ordene de mayor a menor frecuencia las siguientes regiones del espectro electromagnético: infrarrojo, rayos X, ultravioleta y luz visible y razone si pueden tener la misma longitud de onda dos colores del espectro visible: rojo y azul, por ejemplo.

a) \* Huygens: teoría ondulatoria: la luz se propaga como una onda mecánica.

Características:

- Necesita un medio ideal: el éter.
- La propagación es rectilínea debido a que la frecuencia de la luz es muy alta.
- Los colores se deben a distintas frecuencias.
- La luz debe experimentar fenómenos de interferencia y difracción, característicos de las ondas.
- Su velocidad será menor en medios más densos.

Inconvenientes:

- Al ser una onda mecánica, necesita de un medio material para propagarse entre el Sol, y la Tierra. A ese medio se le llamó éter.
- Hasta la fecha, no se habían descubierto los fenómenos de interferencia y difracción en la luz.

\* Newton: teoría corpuscular: la luz está formada por partículas materiales.

Características:

- Tiene partículas de masa muy pequeña y velocidad muy grande.
- La propagación es rectilínea debido a la gran velocidad de las partículas.
- Los colores se deben a partículas de distinta masa.
- No debe producir los fenómenos de interferencia ni difracción.
- Su velocidad debería ser mayor en medios más densos.

Inconvenientes:

- No deja clara la refracción.
- No explica cómo pueden cruzarse los rayos de luz sin que choquen sus partículas.

b) Repetido.

20) a) Explique la formación de imágenes por un espejo convexo y, como ejemplo, considere un objeto situado entre el centro de curvatura y el foco. b) Explique las diferencias entre imagen virtual e imagen real. Razone si puede formarse una imagen real con un espejo convexo.

No entra en esta convocatoria.

### **2011**

21) a) Describa con ayuda de un esquema los fenómenos de reflexión y refracción de la luz y enuncie sus leyes. b) Explique en qué consiste la reflexión total y en qué condiciones se produce.

Repetido.

22) a) Formación de imágenes en espejos. b) Los fabricantes de espejos retrovisores para automóviles advierten que los objetos pueden estar más cerca de lo que parece en el espejo. ¿Qué tipo de espejo utilizan y por qué se produce ese efecto? Justifique la respuesta mediante un diagrama de rayos.

No entra en esta convocatoria.

### **2010**

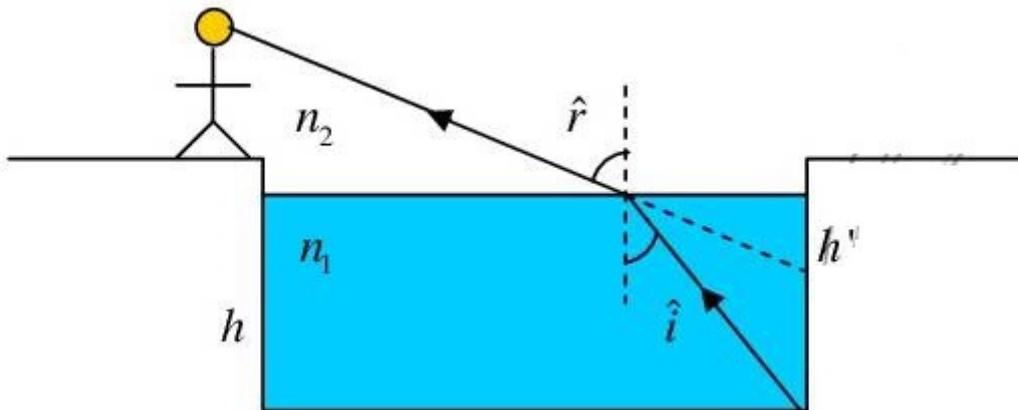
23) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz. b) ¿Tienen igual frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación la luz incidente, reflejada y refractada? Razone sus respuestas.

Repetido.

24) a) Explique qué es el ángulo límite y qué condiciones deben cumplirse para que pueda observarse. b) Razone por qué la profundidad real de una piscina llena de agua es mayor que la profundidad aparente.

a) Repetido.

b) El fenómeno que explica este hecho se denomina refracción y consiste en el cambio que experimenta la dirección del rayo de luz cuando cambia de medio. La luz viaja desde el fondo de la piscina hasta el ojo del observador (desde el agua al aire). El rayo refractado se separa de la normal ya que  $n_1 > n_2$ . Para nuestro ojo y nuestro cerebro, la luz viaja en línea recta y el observador ve el fondo en  $h'$  que es menor que la altura real  $h$ .



**2009**

25) a) ¿Qué mide el índice de refracción de un medio? ¿Cómo cambian la frecuencia y la longitud de onda de un rayo láser al pasar del aire a una lámina de vidrio? b) Explique la dispersión de la luz por un prisma.

Repetido.

26) a) Enuncie las leyes de reflexión y de refracción de la luz. Explique qué es el ángulo límite e indique para qué condiciones puede definirse. b) ¿Tienen igual frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación el rayo incidente y el rayo refractado? Razone su respuesta.

Repetido.

**2008**

27) a) Explique la formación de imágenes y sus características en una lente divergente. b) ¿Pueden formarse imágenes virtuales con lentes convergentes? Razone la respuesta.

Repetido.

28) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de una onda en la superficie que separa dos medios. b) Razone qué magnitudes de una onda cambian cuando pasa de un medio a otro.

Repetido.

29) a) Describa los fenómenos de reflexión y de refracción de la luz. b) Explique las condiciones que deben cumplirse entre dos medios para que el rayo incidente no se refracte.

Repetido.

## 2007

30) Razone las respuestas a las siguientes cuestiones: a) Cuando un rayo pasa a un medio con mayor índice de refracción, ¿se acerca o se aleja de la normal? b) ¿Qué es el ángulo límite? ¿Existe este ángulo en la situación anterior?

Repetido.

31) a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz, explicando las diferencias entre ambos fenómenos. b) Un rayo de luz pasa de un medio a otro más denso. Indique cómo varían las siguientes magnitudes: amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.

Repetido.

## 2006

32) a) Razone si tres haces de luz visible de colores azul, amarillo y rojo, respectivamente: i) tienen la misma frecuencia; ii) tienen la misma longitud de onda; iii) se propagan en el vacío con la misma velocidad. ¿Cambiaría alguna de estas magnitudes al propagarse en el agua? b) ¿Qué es la reflexión total de la luz? ¿Cuándo puede ocurrir?

Repetido.

33) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz con ayuda de un esquema. b) Un haz de luz pasa del aire al agua. Razone cómo cambian su frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.

Repetido.

34) Dibuje la marcha de los rayos e indique el tipo de imagen formada con una lente convergente si: a) La distancia objeto,  $s$ , es igual al doble de la focal,  $f$ . b) La distancia objeto es igual a la focal.

Repetido.

## 2005

35) a) Explique qué es una imagen real y una imagen virtual y señale alguna diferencia observable entre ellas. b) ¿Puede formarse una imagen virtual con un espejo cóncavo? Razone la respuesta utilizando las construcciones gráficas que considere oportunas.

a) Imagen real: los rayos convergen en un punto tras pasar por el sistema óptico. Si colocamos una pantalla o una película fotográfica en ese punto, veremos la imagen.

Imagen virtual: los rayos divergen, se separan del sistema óptico. No convergen en ningún punto, sino que parece que provienen de un punto imaginario. No se puede plasmar esta imagen en una pantalla o película de fotos. Hace falta un sistema que haga converger esos rayos, como el ojo o una cámara fotográfica.

36) Un rayo de luz pasa de un medio a otro, en el que se propaga a mayor velocidad. a) Indique cómo varían la longitud de onda, la frecuencia y el ángulo que forma dicho rayo con la normal a la superficie de separación, al pasar del primero al segundo medio. b) Razone si el rayo de luz pasará al segundo medio, independientemente de cuál sea el valor del ángulo de incidencia.

Repetido.

37) a) Señale los aspectos básicos de las teorías corpuscular y ondulatoria de la luz e indique algunas limitaciones de dichas teorías. b) Indique al menos tres regiones del espectro electromagnético y ordénelas en orden creciente de longitudes de onda.  
Repetido.

### **Cuestiones de la ponencia de Física**

38) a) ¿Qué se entiende por interferencia de la luz? b) ¿Por qué no observamos la interferencia de la luz producida por los dos faros de un automóvil?

39) a) ¿Qué es una onda electromagnética? B) ¿Cambian las magnitudes características de una onda electromagnética que se propaga en el aire al penetrar en un bloque de vidrio? Si cambia alguna, ¿aumenta o disminuye? ¿por qué?

40) a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz. Explique la diferencia entre ambos fenómenos. b) Compare lo que ocurre cuando un haz de luz incide sobre un espejo y sobre un vidrio de ventana.

41) a) Las ondas electromagnéticas se propagan en el vacío con velocidad  $c$ . ¿Cambia su velocidad de propagación en un medio material? Definir el índice de refracción de un medio. b) Sitúe, en orden creciente de frecuencias, las siguientes regiones del espectro electromagnético: infrarrojo, rayos X, ultravioleta y luz visible. Dos colores del espectro visible: rojo y verde, por ejemplo, ¿pueden tener la misma intensidad? ¿y la misma frecuencia?

42) a) Los rayos X, la luz visible y los rayos infrarrojos son radiaciones electromagnéticas. Ordénelas en orden creciente de sus frecuencias e indique algunas diferencias entre ellas. b) ¿Qué es una onda electromagnética? Explique sus características.

43) a) Describe brevemente el modelo corpuscular de la luz. ¿Puede Explique dicho modelo los fenómenos de interferencia luminosa? b) Dos rayos de luz inciden sobre un punto. ¿Pueden producir oscuridad? Explique razonadamente este hecho.

44) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz. b) El índice de refracción del agua respecto del aire es  $n > 1$ . Razone cuáles de las siguientes magnitudes cambian, y cómo, al pasar un haz de luz del aire al agua: frecuencia. Longitud de onda, y velocidad de propagación.

45) a) Explique la naturaleza de las ondas electromagnéticas. ¿Cómo caracterizarías mejor una onda electromagnética, por su frecuencia o por su longitud de onda? b) Ordenar, según longitudes de onda crecientes, las siguientes regiones del espectro electromagnético: microondas, rayos X, luz verde, luz roja, ondas de radio.

46) a) Explique en qué consiste el fenómeno de la refracción de la luz y enuncia sus leyes. b) Un haz de luz pasa del aire al agua. Razone cómo cambia su frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.

47) a) ¿En qué consiste la dispersión de la luz? ¿Depende dicho fenómeno del índice de refracción del medio y/o de la longitud de onda de la luz? b) Explique la dispersión de la luz por un prisma, ayudándose de un esquema.

- 48) a) Explique, con ayuda de un esquema, los fenómenos de reflexión y refracción de la luz y escribir sus leyes. b) ¿Puede formarse una imagen real con un espejo convexo? Razone la respuesta utilizando los esquemas que se consideren oportunos.
- 49) a) ¿Qué se entiende por refracción de la luz? Explique que es el ángulo límite y, utilizando un diagrama de rayos, indique cómo se determina. b) Una fibra óptica es un hilo transparente a lo largo del cual puede propagarse la luz, sin salir al exterior. Explique por qué la luz "no se escapa" a través de las paredes de la fibra.
- 50) a) Indique qué se entiende por foco y por distancia focal de un espejo. ¿Qué es una imagen virtual? b) Con ayuda de un diagrama de rayos, describa la imagen formada por un espejo convexo para un objeto situado entre el centro de curvatura y el foco.
- 51) a) Enuncie y explique, utilizando los esquemas adecuados, las leyes de la reflexión y refracción de la luz. b) Un rayo láser pasa de un medio a otro, de menor índice de refracción. Explique si el ángulo de refracción es mayor o menor que el de incidencia ¿Podría existir reflexión total?
- 52) a) Explique en qué consiste la reflexión total. ¿En qué condiciones se produce? b) ¿Por qué la profundidad real de una piscina llena de agua es mayor que la profundidad aparente?
- 53) a) Si queremos ver una imagen ampliada de un objeto, ¿qué tipo de espejo tenemos que utilizar? Explique, con ayuda de un esquema, las características de la imagen formada. b) La nieve refleja casi toda la luz que incide en su superficie. ¿Por qué no nos vemos reflejados en ella?
- 54) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz. b) Describa, con la ayuda de un esquema, qué ocurre cuando un haz de luz monocromática incide con un cierto ángulo sobre una superficie de separación de dos medios de distinto índice de refracción. Si el segundo medio tiene menor índice de refracción que el primero, ¿podemos garantizar que se producirá siempre refracción?
- 55) a) Explique, con ayuda de un esquema, en qué consiste el fenómeno de la dispersión de la luz blanca a través de un prisma de vidrio. b) ¿Ocurre el mismo fenómeno si la luz blanca atraviesa una lámina de vidrio de caras paralelas?
- 56) a) Comente la concepción actual de la naturaleza de la luz. b) Describa algún fenómeno relativo a la luz que se pueda explicar usando la teoría ondulatoria y otro que requiera la teoría corpuscular.
- 57) a) ¿Por qué la profundidad real de una piscina llena de agua es siempre mayor que la profundidad aparente? b) Explique qué es el ángulo límite y bajo qué condiciones puede observarse.
- 58) a) Señale los aspectos básicos de las teorías corpuscular y ondulatoria de la luz e indique algunas limitaciones de dichas teorías. b) Indique al menos tres regiones del espectro electromagnético y ordénelas en orden creciente de longitudes de onda.
- 59) a) Explique qué es una imagen real y una imagen virtual y señale alguna diferencia observable entre ellas. b) ¿Puede formarse una imagen virtual con un espejo cóncavo? Razone la respuesta utilizando las construcciones gráficas que considere oportunas.

- 60) Razone las respuestas a las siguientes cuestiones: a) ¿En qué consiste la refracción de ondas? Enuncie sus leyes. b) ¿Qué características de la onda varían al pasar de un medio a otro?
- 61) Un rayo de luz pasa de un medio a otro, en el que se propaga a mayor velocidad. a) Indique cómo varían la longitud de onda, la frecuencia y el ángulo que forma dicho rayo con la normal a la superficie de separación, al pasar del primero al segundo medio. b) Razone si el rayo de luz pasará al segundo medio, independientemente de cuál sea el valor del ángulo de incidencia.
- 62) Dibuje la marcha de los rayos e indique el tipo de imagen formada con una lente convergente si: a) La distancia objeto,  $s$ , es igual al doble de la focal,  $f$ . b) La distancia objeto es igual a la focal.
- 63) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz con ayuda de un esquema. b) Un haz de luz pasa del aire al agua. Razone cómo cambian su frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.
- 64) Razone las respuestas a las siguientes cuestiones: a) Cuando un rayo pasa a un medio con mayor índice de refracción, ¿se acerca o se aleja de la normal? b) ¿Qué es el ángulo límite? ¿Existe este ángulo en la situación anterior?
- 65) a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz, explicando las diferencias entre ambos fenómenos. b) Un rayo de luz pasa de un medio a otro más denso. Indique cómo varían las siguientes magnitudes: amplitud, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.
- 66) Es corriente utilizar espejos convexos como retrovisores en coches y camiones o en vigilancia de almacenes, con objeto de proporcionar mayor ángulo de visión con un espejo de tamaño razonable. a) Explique con ayuda de un esquema las características de la imagen formada en este tipo de espejos. b) En estos espejos se suele indicar: “Atención, los objetos están más cerca de lo que parece”. ¿Por qué parecen estar más alejados?
- 67) a) Explique la formación de imágenes y sus características en una lente divergente. b) ¿Pueden formarse imágenes virtuales con lentes convergentes? Razone la respuesta.
- 68) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de una onda en la superficie que separa dos medios. b) Razone qué magnitudes de una onda cambian cuando pasa de un medio a otro.
- 69) a) Describa los fenómenos de reflexión y de refracción de la luz. b) Explique las condiciones que deben cumplirse entre dos medios para que el rayo incidente no se refracte.
- 70) a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz. Explique qué es el ángulo límite y explique para qué condiciones puede definirse. b) ¿Tienen igual frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación el rayo incidente y el rayo refractado? Razone su respuesta.
- 71) a) ¿Qué mide el índice de refracción de un medio? ¿Cómo cambian la frecuencia y la longitud de onda de un rayo láser al pasar del aire a una lámina de vidrio? b) Explique la dispersión de la luz por un prisma.
- 72) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz. b) ¿Tienen igual frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación la luz incidente, reflejada y refractada? Razone sus respuestas.

- 73) a) Explique el fenómeno de dispersión de la luz. b) ¿Qué es el índice de refracción de un medio? Razone cómo cambian la frecuencia y la longitud de onda de una luz láser al pasar del aire al interior de una lámina de vidrio.
- 74) a) Explique qué es el ángulo límite y qué condiciones deben cumplirse para que pueda observarse. b) Razone por qué la profundidad real de una piscina llena de agua es mayor que la profundidad aparente.
- 75) a) Formación de imágenes en espejos. b) Los fabricantes de espejos retrovisores para automóviles advierten que los objetos pueden estar más cerca de lo que parece en el espejo. ¿Qué tipo de espejo utilizan y por qué se produce ese efecto? Justifique la respuesta mediante un diagrama de rayos.
- 76) a) Describa con ayuda de un esquema los fenómenos de reflexión y refracción de la luz y enuncie sus leyes. b) Explique en qué consiste la reflexión total y en qué condiciones se produce.
- 77) a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de una onda en la superficie de separación entre dos medios. b) ¿Son iguales la frecuencia, velocidad de propagación y longitud de onda de la luz incidente que las de la luz reflejada y transmitida? Razone la respuesta.
- 78) a) Construya la imagen formada con una lente convergente de un objeto situado a una distancia,  $s$ , de la lente igual al doble de la distancia focal,  $f$ , y comente sus características. b) ¿Pueden formarse imágenes virtuales con lentes convergentes? Razone la respuesta.