



9

Luz y sonido



INTERPRETA LA IMAGEN

- **¿Qué características debe tener el material con el que se elabora la pantalla de un reproductor multimedia?**
Debe ser antirreflectante para que la imagen ofrecida sea de calidad.
- **¿En qué estilo se potencian más los sonidos graves? ¿En cuál se potencian más los sonidos agudos?**
Los graves: en la música clásica y en la latina.
Los agudos: en la clásica y en la latina también.
- **Las personas de más edad no pueden escuchar sonidos agudos de poca intensidad. ¿Cómo modificarías el ecualizador para facilitar la audición de música pop?**
Pues habría que potenciar un poco más los sonidos agudos. De esta manera estos sonidos agudos se reproducirán con más intensidad y entonces podrán ser oídos por personas de más edad.

CLAVES PARA EMPEZAR

- **¿Todos los objetos emiten luz?**
No. En realidad hay pocos objetos que emiten luz. La mayoría solamente la reflejan. Entre los objetos que emiten luz: el sol y las demás estrellas del firmamento, las lámparas, las pantallas de los dispositivos electrónicos o las luciérnagas.
- **Cuando vemos un objeto, ¿de dónde procede realmente la luz que recibimos?**
La luz que recibimos procede del objeto. En la mayor parte de los casos, en los cuerpos no luminosos, se trata de luz que dichos objetos reflejan. La luz procede, finalmente, de algún objeto luminoso, como el Sol o una lámpara, por ejemplo.
- **¿Cuáles son las magnitudes que diferencian unos sonidos de otros?**
Hay tres magnitudes que diferencian unos sonidos de otros: el volumen (sonidos intensos y débiles), el tono (sonidos graves y agudos) y el timbre, que nos permite diferenciar cuál es la fuente sonora. Por ejemplo, si se trata de una persona u otra, si el sonido procede de un piano o un violín, etc.

ACTIVIDADES

1 Una manera de celebrar jugadas en un estadio es haciendo «la ola». Explica la ola como una onda.

a) ¿Cuáles son las «partículas» que vibran?

b) ¿Cómo se propaga la onda?

a) En este caso, las personas desempeñan el papel de las partículas que vibran.

b) Las personas se mueven arriba y abajo. Sin embargo, la onda en este caso se propaga a lo largo del estadio. Esto sucede porque cada persona se levanta cuando la que tiene al lado se está sentando.

2 En algunas películas de ciencia ficción podemos ver luchas entre naves en el espacio con un gran estruendo, lo cual es un error científico. ¿Por qué?

Es un error porque el sonido no se propaga en el vacío. Y en el espacio no hay aire, hay vacío, por lo que el sonido no se debería oír si hay espacio vacío entre la fuente que emite el sonido y el receptor.

3 Compara la voz de un niño con la de un adulto.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| a) ¿Es más aguda o más grave? | c) ¿Tiene más o menos energía? |
| b) ¿Es más fuerte o más débil? | d) ¿Tiene más o menos intensidad? |
| a) Es más grave la voz de un adulto. | c) Tiene menos energía la voz del niño. |
| b) Es más débil la voz del niño. | d) Tiene menos intensidad la voz del niño. |

4 Teniendo en cuenta cómo se produce, cómo se propaga y cómo se recibe el sonido, diseña un método que te permita escuchar música en tu habitación sin molestar a otras personas de la vivienda.

Respuesta libre. La primera condición es no poner la música con una intensidad elevada. A continuación podríamos usar auriculares para evitar que el sonido se escuche por la habitación. Y también podríamos aislar bien las paredes y puertas para que el sonido no se transmitiese fácilmente de una habitación a otra.

INTERPRETA LA IMAGEN Página 212

- El valor de 10^{-3} m de longitud de onda y el valor 10^{11} Hz de frecuencia corresponde a las microondas. Indica un valor de longitud de onda y otro de frecuencia de los rayos X blandos.

Respuesta modelo: longitud de onda, 10^{-8} - 10^{-9} m; frecuencia, 10^{16} - 10^{18} Hz.

5 Observa el espectro electromagnético y razona si tiene más o menos energía la radiación que emite un horno microondas o la que emite una emisora de radio.

La radiación que emite el horno microondas tiene más energía, pues emplea radiación con menor longitud de onda.

6 Razona si son más peligrosas las radiaciones de mayor o las de menor longitud de onda.

Son más peligrosas las de menor longitud de onda, pues tienen una frecuencia mayor y transportan una energía mayor también.

7 Busca tres ejemplos de emisores de luz primarios y tres ejemplos de emisores secundarios, distintos de los que aparecen en esta página.

Primarios: una estrella del firmamento, un televisor y un proyector.

Secundarios: un lapicero que refleja la luz, un libro o una ventana iluminada.

8 Busca tres ejemplos de cuerpos o sistemas materiales transparentes, translúcidos y opacos, distintos de los que aparecen en esta página.

Respuesta modelo:

- Transparentes: papel film, botella de agua mineral, ventana de un coche.
- Translúcidos: cortinas, papel vegetal, gafas de sol.
- Opacos: libro, teclado, baldosa.

9 ¿De qué color será la luz que resulta de iluminar con un foco verde y con un foco magenta?

Al mezclarse la luz magenta y la luz verde darán como resultado el color blanco.

10 ¿Qué color obtendrás si mezclas pintura verde y pintura magenta?

Negro.

11 En una excursión a un lugar montañoso lanzamos un grito y 1 segundo después escuchamos el eco. ¿A qué distancia se encuentran las montañas?

El sonido va y viene hacia la montaña, por lo que invierte 0,5 s en la ida y 0,5 s en la vuelta. Como el sonido se propaga a 340 m/s, la montaña se encuentra a $340/2 = 170$ m.

12 ¿Siempre que vamos al campo y lanzamos un grito se oye eco? Explica cuándo se produce y cuándo no.

No siempre. Se oirá eco si el sonido que emitimos encuentra un obstáculo situado a más de 17 m y se refleja en él. Entonces el sonido emitido y el sonido reflejado por el obstáculo llegarán al oído lo suficientemente separados como para que este los distinga como dos sonidos diferentes: el sonido fuente y el eco.

Si el obstáculo contra el que choca el sonido está a menos de 17 m, el sonido reflejado regresará antes al oído y este no será capaz de distinguir el sonido fuente y el reflejado.

13 Cuando hablamos en una habitación vacía, nuestra voz suena de forma distinta: como si los sonidos fuesen más largos. Esto no sucede cuando la habitación tiene muebles, cortinas o alfombras.

a) ¿Cómo se llama este fenómeno? Explícalo.

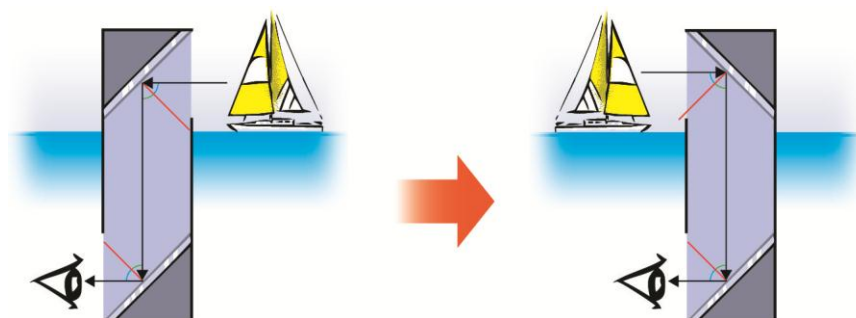
b) ¿Por qué desaparece si hay objetos en la habitación?

a) Se llama reverberación. Se produce cuando el sonido se refleja en un obstáculo cercano, como una pared lisa y vuelve a nuestro oído superponiéndose al sonido fuente.

b) Desaparece cuando hay objetos, porque ciertos objetos son capaces de absorber el sonido y evitan que se refleje. De esta manera, si estamos en una habitación con cortinas y hablamos, escucharemos el sonido que va directamente desde nuestra boca hacia los oídos, pero el sonido emitido prácticamente no se reflejará en las cortinas y no volverá a nuestros oídos.

14 Razona cómo deberían estar colocados los espejos de un periscopio que nos permita ver lo que sucede a nuestra espalda.

Los espejos deberían estar colocados de manera que la luz incidente se reflejase en el espejo superior desde la parte de atrás. Respecto a un periscopio convencional, el espejo superior debería estar colocado mirando hacia atrás, tal y como muestra el dibujo:



15 ¿Por qué en los supermercados o en los cruces de mala visibilidad se colocan espejos convexos? ¿Qué ocurriría si fuesen cóncavos?

Se colocan espejos convexos para tener un campo de visión más amplio y tener una imagen derecha.

Si fuesen espejos cóncavos, la imagen sería invertida y más pequeña que el objeto original.

16 Teniendo en cuenta el tipo de lente que se utiliza en las lupas, explica cómo podrías usar una lupa para proyectar la imagen de un objeto en una pantalla. ¿Cómo sería la imagen con relación a un objeto?

Las lupas utilizan lentes convergentes. Para proyectar la imagen en una pantalla habría que colocar la lente muy cerca del objeto. La imagen sería entonces mayor que el objeto.

17 ¿Se podría utilizar una lente divergente para proyectar la imagen de un objeto sobre una pantalla? Razónalo.

No, porque la imagen estaría del mismo lado que la lente. La imagen siempre será virtual, por lo que no puede recogerse en una pantalla.

- 18** Explica cómo puede emplearse un sonar para cartografiar el fondo marino. ¿Qué propiedad de las ondas sonoras se utiliza?

El sonar emite ondas de ultrasonidos que se propagan por el agua. Cuando las ondas chocan contra un obstáculo, se reflejan y vuelven al punto de partida. Midiendo el tiempo que tardan los ultrasonidos en ir y volver, y conociendo la velocidad a la que se desplazan los ultrasonidos por el agua, podemos detectar obstáculos y conocer a qué distancia se encuentran. Se emplea la reflexión de las ondas sonoras.

- 19** Explica de qué manera un radar detecta la posición de un objeto. ¿Qué propiedad debe cumplir un objeto para ser detectado por un radar?

El radar emite ondas electromagnéticas que se desplazan a la velocidad de la luz. Cuando estas ondas chocan contra un obstáculo, pueden ser reflejadas y volver hacia el punto de partida, es decir, hacia el radar. Así, cuando el radar recibe alguna onda reflejada procedente de una dirección determinada, se sabe que en esa dirección hay algún objeto.

Para ser detectado por el radar el objeto debe reflejar las ondas electromagnéticas. Se puede comentar en el aula el caso de algunos aviones militares que se elaboran con materiales que no reflejan las ondas electromagnéticas, lo cual les hace invisibles a los radares.

REPASA LO ESENCIAL

- 20** Copia en tu cuaderno e indica en cuáles de estos medios se puede propagar el sonido y en cuáles la luz. Ten en cuenta que en algunos medios se pueden propagar ambos.

- | | | |
|------------------|----------------------|--------------|
| a) Aire. | c) Cristal. | e) Metal. |
| b) Agua. | d) Espacio exterior. | f) Porexpan. |
| a) Luz y sonido. | c) Luz y sonido. | e) Sonido. |
| b) Luz y sonido. | d) Luz. | f) Sonido. |

- 21** Contesta.

- a) El sonido, ¿se mueve a mayor velocidad en el aire o en el cristal? Razónalo.
- b) La luz, ¿se mueve a mayor velocidad en el aire o en el cristal? Razónalo.
- a) El sonido se mueve a mayor velocidad en el cristal. En general, el sonido se mueve a mayor velocidad en los sólidos que en los gases.
- b) La luz se mueve a mayor velocidad en el aire que en el cristal. La luz se mueve a mayor velocidad en el aire que en cualquier otro medio transparente, a excepción del vacío, donde la luz se mueve con el valor máximo de la velocidad.

- 22** Indica en tu cuaderno cuál de estas series representa adecuadamente el proceso de audición o de visión.

- a) Transmisión → Emisor → Receptor.
- b) Receptor → Emisor → Transmisión.
- c) Emisor → Transmisión → Receptor.

La respuesta c. El emisor emite un sonido que se transmite por algún medio material, por ejemplo el aire, y llega hasta el receptor.

- 23** Las frases siguientes contienen un error. Detéctalo y corrígelo en tu cuaderno.

- a) El tono de un sonido puede ser fuerte o débil.
- b) La intensidad de una melodía interpretada por una trompeta es distinta de la intensidad de la misma melodía interpretada por un violín.
- c) El timbre de la voz de un niño es agudo, mientras que el de un adulto es grave.
- a) La intensidad de un sonido puede ser fuerte o débil.

- b) El **timbre** de una melodía interpretada por una trompeta es distinta de la intensidad de la misma melodía interpretada por un violín.
- c) El **tono** de la voz de un niño es agudo, mientras que el de un adulto es grave.

24 ¿Qué frase es correcta? ¿Cuál es errónea? ¿Por qué?

- a) El espectro solar es una parte del espectro electromagnético.
- b) El espectro electromagnético es una parte del espectro solar.
- a) Correcta. El espectro solar es solo una parte del espectro electromagnético.
- b) Falsa.

25 Identifica en tu cuaderno los cuerpos siguientes como transparentes, translúcidos u opacos.

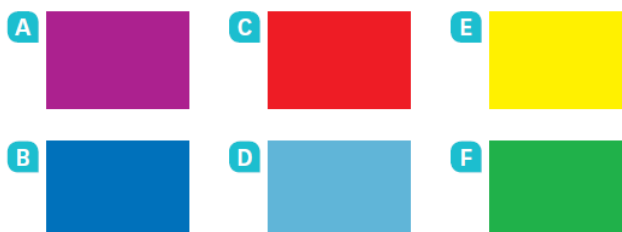


Transparentes: vaso (A), cristal (B).

Translúcidos: vaso con hielo (C), gelatina (F).

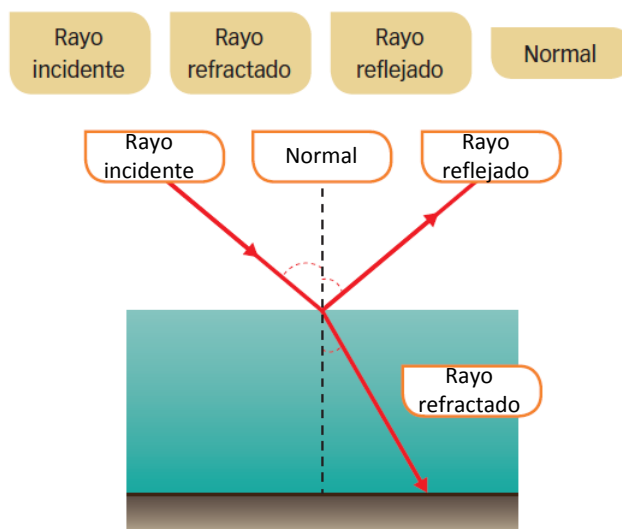
Opacos: esfera (D), pelotas de golf (E).

26 Escribe en tu cuaderno el nombre de cada uno de los colores que se muestran. Suponiendo que todos son colores primarios, señala cuáles son colores luz y cuáles son colores pigmento.



- a) Magenta. Color pigmento.
- b) Azul. Color luz.
- c) Rojo. Color luz.
- d) Cian. Color pigmento.
- e) Amarillo. Color pigmento.
- f) Verde. Color luz.

- 27** Un rayo de luz que llega a la superficie de un estanque de agua puede reflejarse y refractarse. El esquema siguiente muestra la marcha de los rayos. Cópialo en tu cuaderno y pon en cada recuadro el rótulo adecuado.



- 28** Relaciona en tu cuaderno cada objeto con las características (una o más) de la imagen que produce.

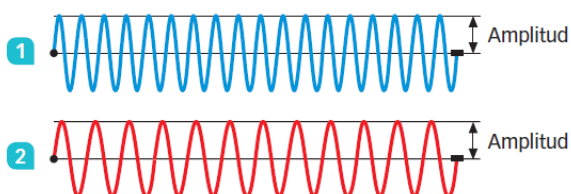
- a) Produce una imagen por reflexión. Espejo plano, espejo convexo, espejo cóncavo.
- b) Produce una imagen por refracción. Lente divergente, lente convergente.
- c) La imagen es del tamaño del objeto. Espejo plano.
- d) Cuando el objeto está muy cerca, la imagen es mayor que el objeto y derecha. Espejo cóncavo, lente divergente.
- e) Siempre da una imagen del objeto menor y derecha. Espejo convexo, lente divergente.
- f) Cuando el objeto está a cierta distancia, se obtiene una imagen invertida. Espejo cóncavo, lente convergente.

PRACTICA

- 29** Dibuja en tu cuaderno dos ondas que tengan la misma amplitud y distinta frecuencia.

- a) ¿Cuál de ellas tiene más intensidad?
- b) ¿Cuál de ellas tiene más energía?

Respuesta:



- a) Ambas tienen la misma intensidad, pues su amplitud es la misma.
- b) Tiene más energía la onda 1, pues su frecuencia es mayor.

- 30** Dibuja en tu cuaderno dos ondas que tengan la misma frecuencia y distinta amplitud.

- a) ¿Cuál de ellas tiene más intensidad?
- b) ¿Cuál de ellas tiene más energía?

Respuesta:

1 Amplitud $\propto$ 

2 Amplitud $\propto$ 

- a) Tiene mayor intensidad la onda 2, pues su amplitud es mayor.
- b) Ambas tienen la misma energía, pues la frecuencia es la misma para ambas.

31 Podemos saber a qué distancia está una tormenta midiendo el tiempo que transcurre desde que vemos el relámpago hasta que oímos el trueno. En una ocasión, pasaron 8 segundos entre uno y otro.

Dato: velocidad del sonido en el aire, 340 m/s.

a) ¿Qué se produjo primero, el relámpago o el trueno?

b) ¿A qué distancia estaba la tormenta?

- a) Ambos se produjeron al mismo tiempo.
- b) La distancia a la tormenta se puede conocer midiendo el tiempo que tarda el sonido del trueno en llegar hasta nosotros. Como la velocidad de la luz en el aire es muchísimo mayor que la velocidad del sonido en el aire, podemos considerar que cuando vemos el rayo es cuando se ha emitido el trueno sin cometer un error apreciable.

Entonces podemos expresar la velocidad del sonido en el aire en función de la distancia a la tormenta y del tiempo transcurrido desde que el trueno se emite hasta que llega hasta nosotros.

$$v_{\text{luz aire}} = \frac{d}{t} \rightarrow d = v_{\text{luz aire}} \cdot t = 340 \text{ m/s} \cdot 8 \text{ s} = 2720 \text{ m}$$

32 Los indios colocaban la oreja sobre el suelo para escuchar las manadas de bisontes y saber a qué distancia se encontraban. ¿En qué se basaba su método?

Se basaba en que conocían que el sonido se transmite a mayor velocidad por el suelo (formado por materiales en estado sólido) que por el aire. De esta manera, cuando aún no se escuchaba el galopar de las manadas de bisontes americanos por el aire, el sonido ya había llegado a través de las rocas que forman el suelo, y así escuchaban a los bisontes, incluso estando a mayor distancia.

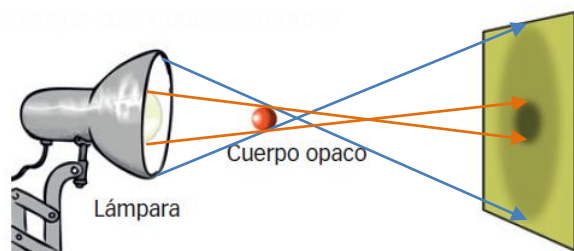
33 Razona si es posible que:

- a) Una radiación de microondas tenga más energía que una radiación de ultravioleta.
- b) Una radiación de microondas tenga más intensidad que una radiación de ultravioleta.
- a) Sí, si tiene una intensidad mucho mayor. Si ambas tienen la misma intensidad, la radiación ultravioleta tendrá más energía, pues su frecuencia es mayor.
- b) Sí.

34 Clasifica los cuerpos siguientes en fuentes de luz primarias o secundarias.

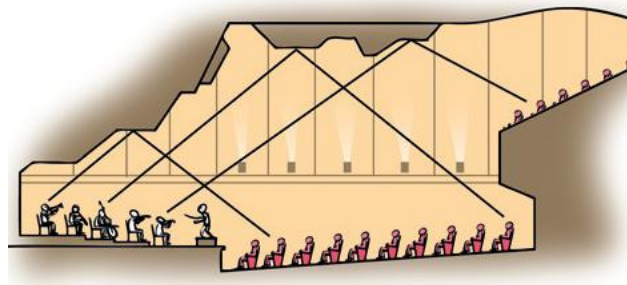
- | | |
|------------------|-----------------|
| a) El Sol. | d) El fuego. |
| b) La Luna. | e) Un espejo. |
| c) Una estrella. | f) Un semáforo. |
| a) Primaria. | d) Primaria. |
| b) Secundaria. | e) Secundaria. |
| c) Primaria. | f) Primaria. |

- 35** Una lámpara emite rayos de luz en todas direcciones. Si colocamos un cuerpo opaco en su camino, se produce una zona de sombra y otra de penumbra. Copia el esquema en tu cuaderno y dibuja los rayos que salen de la lámpara que te permiten explicar las dos zonas. ¿Cómo tendría que ser la lámpara para que solo hubiese sombra?



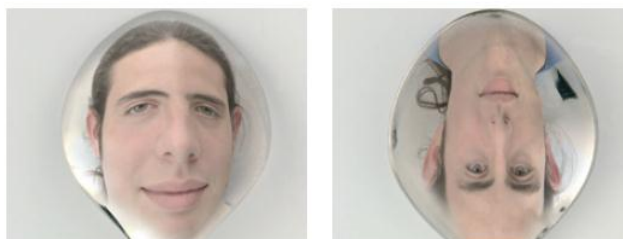
Para que solo hubiese sombra la lámpara debería ser muy pequeña o bien estar mucho más alejada del objeto opaco.

- 36** Las salas de conciertos suelen tener paneles reflectantes en el techo y cortinas alrededor del escenario. Utiliza el esquema para explicar cómo mejora la audición con estos elementos.



El sonido se refleja en el techo, pero es absorbido en las cortinas. De esta manera los espectadores reciben únicamente el sonido una vez, procedente de la reflexión en el techo. Como se aprecia en el dibujo los espectadores más alejados recibirán el sonido reflejado en diferentes zonas que los espectadores más cercanos.

- 37** Una cuchara puede funcionar como un espejo. Observa las siguientes imágenes y explica qué tipo de espejo hay por cada lado de la cuchara. Razona, en cada caso, cómo sería la imagen si te acercas a la cuchara.



En la imagen de la izquierda se ve una imagen derecha y de menor tamaño que el objeto, puesto que cabe toda la cara en la cuchara. Se trata de un espejo convexo.

En la imagen de la derecha se ve una imagen invertida y de menor tamaño que el objeto, puesto que cabe toda la cara en la cuchara. Se trata de un espejo cóncavo.

En el caso de la izquierda, si nos acercamos a la cuchara la imagen seguirá estando derecha e irá aumentando de tamaño, pero siempre será más pequeña que el objeto.

En el caso de la derecha, al tratarse de un espejo cóncavo, si nos acercamos mucho veremos una imagen derecha y de mayor tamaño que el objeto, con lo que no veríamos la cara entera en el reflejo.

- 38** Se pueden utilizar espejos curvos para modificar el campo de visión y obtener imágenes de distinto tamaño. Contesta explicando tus respuestas.

- a) ¿Qué tipo de espejo es el más adecuado para los retrovisores de los coches?
b) ¿Cuál es mejor para maquillarse con detalle?

a) Se trata de ver objetos que están situados a cierta distancia, e interesa que las imágenes sean derechas y que se vean los automóviles completos, es decir, que la imagen sea de menor tamaño que el objeto. Por tanto, los más adecuados son los espejos convexos.

b) En este caso nos situamos cerca del espejo. Interesa que la imagen sea derecha y de mayor tamaño que el objeto, para apreciar los detalles de la cara. Por tanto, los más adecuados son los espejos cóncavos.

39 La mayor parte de las lámparas de estudio o los focos de fotografía están rodeados de una pantalla reflectante en forma de campana.

a) Observa la imagen y explica por qué.

b) ¿Qué ocurriría si la pantalla fuese negra?

a) El objetivo es conseguir que los rayos reflejados en la campana también iluminen. En la imagen, los rayos emitidos por la bombilla se reflejan en la cara interna de la lámpara e iluminan la estancia.

b) Si la pantalla fuese negra, absorbería la luz que le llega y no reflejaría prácticamente luz, con lo cual la lámpara iluminaría mucho menos.



40 Cuando hay riesgo de incendio nos avisan de que no dejemos botellas abandonadas en el campo, pues podrían iniciar el fuego. Observa la imagen y explica cómo lo hacen.

Las botellas pueden desempeñar el papel de una lente convergente y concentrar los rayos del sol que le llegan. De esta manera, pueden hacer que se calienten hojas secas, por ejemplo, y que aparezca una llama. Por eso en los días calurosos de verano hay que prestar especial atención para no dejar ningún residuo de este tipo en un bosque.



41 Tratando de localizar bancos de peces para pescar, un sonar emite una señal y capta el eco dos segundos después. ¿A qué distancia se encuentran los peces?

Dato: velocidad del sonido en el agua, 1450 m/s.

La distancia a los peces puede calcularse a partir del tiempo que tarda la señal en ir y volver:

$$v_{\text{sonido agua}} = \frac{2 \cdot d}{t_{\text{ida}} + t_{\text{vuelta}}} \rightarrow d = \frac{v_{\text{sonido agua}} \cdot (t_{\text{ida}} + t_{\text{vuelta}})}{2} = \frac{1450 \text{ m/s} \cdot (2 \text{ s})}{2} = 1450 \text{ m}$$

42 Cuando pisaron la Luna por primera vez, los astronautas Buzz Aldrin y Neil Armstrong dejaron un sistema de espejos que permite medir con exactitud la distancia entre la Tierra y la Luna. Cada día, desde un observatorio de Texas (EE. UU.), se envía un rayo láser que se refleja en los espejos de la Luna y vuelve hacia la Tierra. Se ha detectado que, cuando la Luna está más cerca de la Tierra, se encuentra a 356 334 km. Cuando está más lejos, se encuentra a 406 610 km. Calcula cuánto tiempo tarda el rayo láser en volver al punto de partida en cada caso.

Dato: velocidad de la luz en el vacío, 300 000 km/s.

En el primer caso, cuando la Luna está más cerca de la Tierra:

$$v_{\text{luz}} = \frac{2 \cdot d_{\text{lejos}}}{t_{\text{cerca}}} \rightarrow t_{\text{cerca}} = \frac{2 \cdot d}{v_{\text{luz}}} = \frac{2 \cdot 356334 \text{ km}}{300000 \text{ km/s}} = 2,376 \text{ s}$$

En el segundo caso, cuando la Luna está más lejos de la Tierra:

$$v_{\text{luz}} = \frac{2 \cdot d_{\text{lejos}}}{t_{\text{lejos}}} \rightarrow t_{\text{lejos}} = \frac{2 \cdot d}{v_{\text{luz}}} = \frac{2 \cdot 406610 \text{ km}}{300000 \text{ km/s}} = 2,711 \text{ s}$$

43 ¿Se podría utilizar un sonar para medir la distancia entre la Tierra y la Luna? Explica los motivos.

No, pues el sonar utiliza ondas de sonido (ultrasonidos), y el sonido no se transmite por el espacio exterior, ya que no hay en él ningún medio material.

AMPLÍA

- 44** Un diapasón produce sonidos cuando se golpea una de sus barras con el martillo de goma y deja de producirlo si sujetamos una de sus barras con los dedos. ¿A qué se debe?

Cuando golpeamos el diapasón, comienza a vibrar, y estas vibraciones se transmiten al aire, produciendo el sonido.

Si sujetamos una de sus barras, esta ya no podrá vibrar, y entonces no habrá vibración alguna que pueda transmitirse al aire y forman las ondas sonoras.



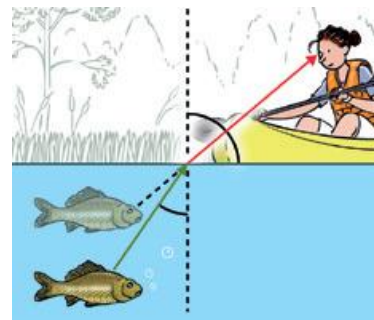
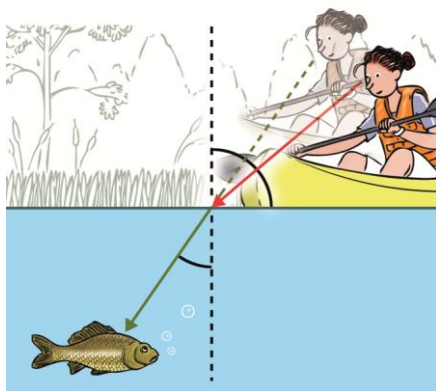
- 45** Teniendo en cuenta el significado de las palabras *brillante* y *transparente*, y usando ejemplos, razona si:

- Todo cuerpo brillante es transparente.
 - Todo cuerpo transparente es brillante.
 - Algún cuerpo brillante es transparente.
- No, pues brillante significa que refleja muy bien la luz. No tiene por qué ser transparente.
 - No, puesto que un cuerpo transparente no tiene por qué reflejar bien la luz, que puede pasar a través de él.
 - Esta sí puede ser cierta. Por ejemplo, el diamante es un cuerpo brillante y transparente.

- 46** La persona que está en la barca ve el pez más arriba de lo que realmente está. ¿Dónde verá el pez a la persona de la barca? Haz un esquema con los rayos y la prolongación de ambos.

El pez apreciará que la persona está más lejos de lo que está en realidad.

Podemos verlo claramente prolongando el rayo de luz que le llega al pez en línea recta:



- 47** Repasa el ejemplo resuelto 2, donde se describe un experimento para medir la velocidad del sonido.

- ¿Se podría utilizar uno similar para medir la velocidad de la luz? ¿Por qué?
 - Diseña un experimento que permita medir la velocidad de la luz. Utiliza como pista la información de la actividad 42.
- No, puesto que la luz se propaga a una velocidad muchísimo mayor que la del sonido. En la experiencia descrita en el ejemplo 2 se aprovecha el hecho de que la velocidad de la luz es muy alta para comprobar el retraso en la transmisión del sonido.
 - En el caso de la luz, para medir la velocidad con un método similar habría que emplear distancias astronómicas, con el objetivo de que la luz emplee un tiempo apreciable en recorrer dicha distancia. Por ejemplo, aprovechando la reflexión de las ondas electromagnéticas en algún astro cuya distancia conocemos.

COMPETENCIA CIENTÍFICA

48 Contesta.

a) **¿Cuántos eclipses de Luna habría cada año si el plano orbital de la Luna coincidiera con el plano de la eclíptica?**

b) **¿Y cuántos eclipses de Sol?**

a) Habría un eclipse en cada revolución lunar. Así, como la Luna tarda unos 28 días en su giro alrededor de la Tierra, el número de eclipses sería:

$$n = \frac{365,25}{28} = 13 \text{ eclipses}$$

b) También habría un eclipse de Sol en cada revolución lunar. Por tanto, también habría 13 eclipses de Sol.

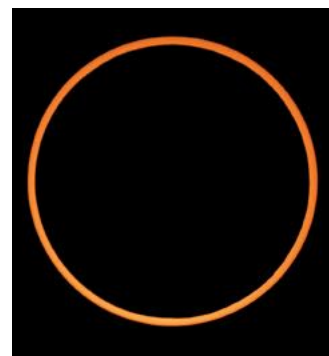
49 ¿Cuánto tiempo, como mínimo, transcurre entre dos eclipses consecutivos vistos desde un punto y otro de la Tierra?

14 días. Esto es así porque el eclipse de Sol se produce con la Luna en fase de luna nueva, mientras que el eclipse de Luna se produce con la Luna en la fase de luna llena. Como el periodo de revolución lunar alrededor de la Tierra es de 28 días aproximadamente, pasan 14 días desde la fase de luna llena hasta la fase de luna nueva.

50 Un eclipse anular de Sol se produce cuando la Luna no llega a tapar por completo el disco solar. Teniendo en cuenta que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es ligeramente elíptica, explica por qué algunos eclipses de Sol son totales y otros son anulares.

Los eclipses de Sol serán totales cuando la Luna esté más cerca de la Tierra y la Tierra esté más cerca del Sol, cerca del perihelio. En este caso el disco lunar tapará por completo al Sol.

Los eclipses de Sol serán anulares cuando la Luna se encuentre más lejos de la Tierra y la Tierra esté más lejos del Sol, cerca del afelio, de manera que en este caso no sea capaz de tapar por completo el disco solar.



51 Vistos desde la Tierra, el Sol y la Luna muestran aproximadamente el mismo tamaño sobre el cielo.

a) **¿Qué relación tiene este hecho con la producción de eclipses?**

b) **En el pasado, la Luna estuvo más cerca de la Tierra de lo que se encuentra en la actualidad. Así el disco solar era de mayor tamaño y por tanto la zona de penumbra también era mayor. Explica cómo afectaba este hecho a la existencia y tipo de eclipses de Sol y de Luna.**

a) Este hecho es clave para que se puedan producir eclipses. Si el disco lunar fuese mucho menor que el disco solar, la Luna no taparía por completo al Sol, ni se aproximaría, y solamente veríamos el tránsito de la Luna por delante del Sol. Es lo que ocurre, por ejemplo, cuando Venus o Mercurio pasan por delante del disco solar.

En el caso de los eclipses de Luna, estos serían totales vistos desde más puntos de la Tierra, pues la sombra proyectada por la Tierra taparía por completo al disco lunar.

b) Con la Luna más cerca de la Tierra los eclipses de Sol resultarían visibles desde más puntos de la Tierra. Es decir, desde un punto determinado de nuestro planeta, los eclipses de Sol serían más abundantes.

Los eclipses totales de Luna serían menos abundantes por el mismo motivo, ya que sería más difícil que la sombra proyectada por la Tierra tapase por completo la Luna.

52 La velocidad orbital de la Tierra alrededor del Sol no es constante. Es más elevada en el perihelio (punto de la órbita más cercano al Sol) y más reducida en el afelio (punto de la órbita más alejado del Sol). Teniendo esto en cuenta explica por qué unos eclipses de Sol duran más que otros.

Cuando el eclipse se produce estando la Tierra cerca del perihelio, el eclipse tendrá una duración menor, pues la Tierra se mueve a mayor velocidad.

Cuando la Tierra se encuentra más cerca del afelio, el eclipse tendrá una duración mayor, pues la Tierra se mueve con una velocidad menor.

53 **Elabora un resumen del texto en unas cuantas líneas.**

Respuesta libre. El texto plantea el problema de la contaminación acústica que sufren muchos ciudadanos españoles.

54 **Propón un título alternativo para el texto e idea un eslogan para luchar contra la contaminación acústica.**

Respuesta libre.

55 **Señala medidas que pueden adoptarse para mitigar las molestias por el ruido:**

- a) **En relación con el agente emisor del ruido.**
- b) **En relación con el medio por el que se transmite el sonido.**
- c) **En relación con las personas que soportan el ruido.**
- a) Reducir la intensidad del sonido emitido. Por ejemplo, poniendo la música o el televisor con un volumen menor.
- b) Se pueden situar paredes con materiales aislantes del sonido. O bien elementos que actúen de pantalla. Por ejemplo, árboles que separen una carretera ruidosa de las viviendas adyacentes.
- c) Pueden emplear protectores, como auriculares que aíslen perfectamente el ruido externo.

56 **¿Cómo reducirías tú el ruido?**

- a) **En bares y locales de ocio.**
- b) **En lugares de trabajo.**
- c) **En las viviendas.**
- d) **En carreteras.**
- e) **Cerca de aeropuertos o vías de tren.**
- f) **En escuelas de música y danza.**

Respuesta libre.

- a) Por ejemplo, limitando el volumen del televisor o de la música. E insonorizando las paredes adecuadamente.
- b) Separando las zonas donde se sitúan las máquinas ruidosas de los trabajadores, cuando sea posible. E instalando mamparas u otras barreras.
- c) Obligando a las empresas constructoras a emplear materiales de la suficiente calidad para las paredes, suelos y techos que incluyan algún elemento aislante del ruido.
- d) Colocando pantallas cerca de las carreteras, separando estas de las zonas con viviendas. Otra posible medida es limitar la circulación de vehículos pesados por carreteras situadas en las inmediaciones de zonas residenciales, o limitar la velocidad, pues a mayor velocidad el ruido generado por un motor generalmente aumenta.
- e) Instalando elementos que actúen como pantalla. En el caso de aeropuertos, desviando el tráfico en la medida de lo posible para que no sobrevuele zonas pobladas.
- f) Incluyendo en las instalaciones materiales que sean muy buenos aislantes acústicos.

57 **Para protegerse del ruido en lugares de trabajo muchas personas recurren a auriculares. ¿Te parece que esta es la solución más adecuada? ¿Por qué?**

Puede que resulte la más adecuada, pero no hay que olvidar que el uso continuado de auriculares puede producir también lesiones.

58 **Elabora una lista con los ruidos que consideras más molestos y que escuchas:**

- a) **En la calle.**
- b) **En el instituto.**
- c) **En tu edificio.**

Respuesta libre.

a) En la calle. b) En el instituto. c) En tu edificio.

60 TOMA LA INICIATIVA. Elabora una presentación multimedia en la que incluyas tanto ruidos agradables como ruidos molestos. El objetivo es presentar en ella medidas para luchar contra la contaminación acústica.

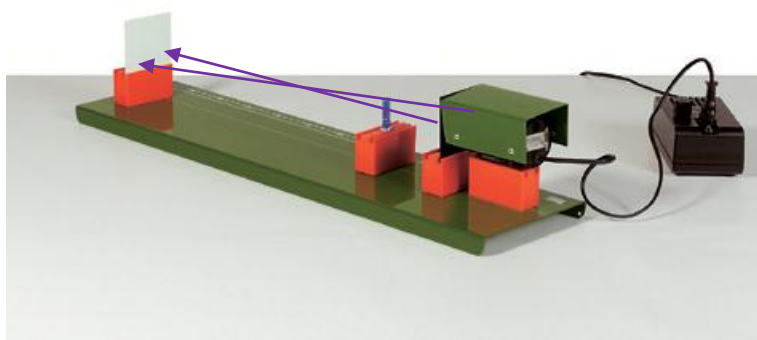
Respuesta libre. Animar a los alumnos para que busquen algunos de los sonidos que más molestan a algunas personas. El objetivo es concienciar a los alumnos frente a este problema, algo que, por desgracia, está a la orden del día en nuestro país, donde las noticias sobre molestias por contaminación acústica están cada día prácticamente en los medios de comunicación.

INVESTIGA

a) Cuando el objeto está cerca del foco y lejos de la pantalla.

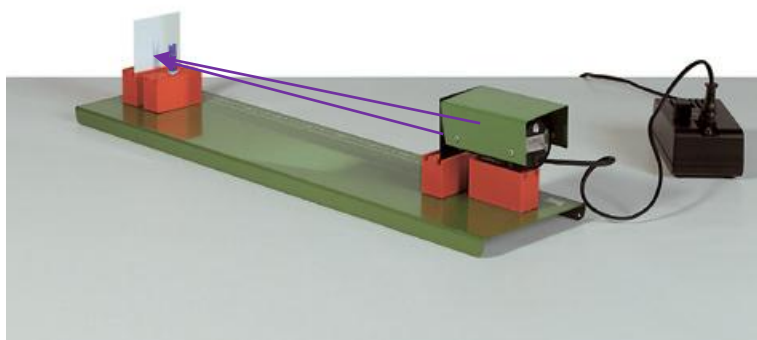
b) Cuando el objeto está cerca de la pantalla y lejos del foco.

a) Respuesta:



No existe zona de sombra porque a todas las zonas de la pantalla llega algo de luz.

b) Respuesta:



Si existe zona con sombra porque la zona situada justo tras el objeto no recibe luz de ninguna parte del foco.

62 Explica la formación de sombra y penumbra.

La sombra se produce en las zonas a las que no llega luz de ninguna parte del foco.

La penumbra se produce en zonas a las que llega una parte de la luz emitida por el foco.

63 En la reflexión en un espejo plano, ¿es mayor el ángulo de incidencia o el de reflexión?

Son ambos ángulos iguales.

64 ¿Cómo son los rayos reflejados por un espejo curvo cóncavo? ¿Y por un espejo convexo?

En un espejo cóncavo los rayos reflejados son convergentes.

En un espejo convexo los rayos reflejados son divergentes.

65 ¿Qué le ocurre a los rayos después de atravesar una lente biconvexa? ¿Y una lente bicóncava? ¿A cuál de estas lentes se llamará convergente? ¿Cómo se llamará la otra?

En el caso de una lente biconvexa los rayos convergen tras pasar por la lente y se acercan al eje. Se trata de una lente convergente.

En una bicóncava los rayos divergen tras pasar por la lente y se separan del eje. Se trata de una lente divergente.