|  |  |
| --- | --- |
| **Título del guion** | **Las ondas: luz y sonido** |
| **Código del guion** | **CN\_08\_11\_CO** |
| **Descripción** | Fenómenos como la luz y el sonido hacen parte de la naturaleza en la cual nos encontramos; estos son estudiados por la ciencia, particularmente por la física, para entender su comportamiento. |

**[SECCIÓN 1] 1. El movimiento periódico**

El latido del corazón, el movimiento de rotación de la Tierra sobre su propio eje, el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol y el movimiento de las manecillas del reloj, son algunos de los fenómenos que se caracterizan porque se repiten en el tiempo. Estos movimientos se conocen como **movimientos periódicos**, que son aquellos que se repiten con las mismas características en intervalos iguales de tiempo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG01 |
| **Descripción** | Los movimientos periódicos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | antiquarian clock with a pendulum |
| **Pie de imagen** | En el reloj de péndulo se observan **dos tipos** de movimientos periódicos: el que realizan las manecillas del reloj (**movimiento circular uniforme**) y el que realiza el péndulo, a lado y lado de su posición de equilibrio (**movimiento pendular**). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC10 |
| **Título** | Las clases de movimiento periódico |
| **Descripción** | Interactivo donde se evidencia gráficamente la diferencia entre el movimiento circular uniforme y el movimiento oscilatorio con sus respectivas características |

El movimiento de las aspas de un helicóptero cuando está en el aire, el de las cuchillas de una licuadora en cada una de sus velocidades, la vibración de las cuerdas de una guitarra y el movimiento de los planetas (traslación y rotación) son movimientos **iterativos** y ocurren frecuentemente en la vida cotidiana.

**[SECCIÓN 2] 1.1 El movimiento circular uniforme**

El movimiento de las llantas de un automóvil y de una bicicleta, y el de la hélice de un helicóptero, son movimientos que se realizan describiendo circunferencias, razón por la que se les conoce como **movimientos circulares**.

Algunos de estos movimientos circulares realizan siempre el mismo número de vueltas en el mismo intervalo de tiempo. A este tipo de movimiento se le denomina **movimiento circular uniforme**.

Así, el **movimiento circular uniforme** es el que realiza una partícula describiendo una circunferencia, con velocidad constante.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG02 |
| **Descripción** | El movimiento circular uniforme |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | abstract 3d illustration of clocks gear wheels, over white background |
| **Pie de imagen** | El movimiento de las manecillas del reloj es un movimiento circular uniforme para cada una de ellas, porque el tiempo que se demoran en dar una vuelta siempre es el mismo, es decir, siempre realizan el mismo número de vueltas en un determinado lapso de tiempo. |

**[SECCIÓN 2] 1.2 El movimiento oscilatorio**

El movimiento que realiza un niño cuando se mece en un columpio, el movimiento acompasado del corazón, el de las cuerdas de una guitarra, se conocen como **movimientos oscilatorios** porque se realizan a lado y lado de un punto determinado, conocido como **punto de equilibrio**.

Cuando el número de repeticiones u oscilaciones es siempre el mismo en una unidad de tiempo, dicho movimiento oscilatorio se convierte en un **movimiento periódico**.El movimiento oscilatorio se puede clasificar, dependiendo de la rapidez de la oscilación, así:

**Movimiento pendular**:es el movimiento oscilatorio **lento** que realiza una masa a lado y lado de su **posición de equilibrio** en virtud de la fuerza de la **gravedad**; ejemplo de este tipo de movimiento es el que realiza el péndulo de un reloj.

**Movimiento vibratorio**: es el movimiento oscilatorio **rápido** que realiza una partícula a lado y lado de su posición de equilibrio en virtud de las tensiones intermoleculares; ejemplo de este movimiento son las cuerdas de una guitarra.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG03 |
| **Descripción** | El movimiento oscilatorio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Kid playing acoustic   guitar close-up |
| **Pie de imagen** | La vibración de las cuerdas de la guitarra provoca una perturbación que se traslada por el aire y llega hasta nuestros oídos haciendo que percibamos un sonido. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | El movimiento periódico se divide en: movimiento circular uniforme y movimiento oscilatorio; este último se divide en: movimiento pendular y movimiento vibratorio. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC20 |
| **Título** | El movimiento circular uniforme y el oscilatorio |
| **Descripción** | Actividad que permite reconocer las principales características del movimiento circular uniforme y el oscilatorio |

**[SECCIÓN 2] 1.2 Las variables del movimiento periódico**

Para poder comparar movimientos periódicos similares y establecer entre ellos diferencias, es necesario identificar características comunes a los mismos. En el caso de los movimientos periódicos, estas características o propiedades, llamadas también variables, son**: periodo (T), frecuencia (f), diferencia de fase (φ) y elongación (e).**

**El periodo**

Imagina una partícula con movimiento circular que realiza 30 vueltas en un minuto. ¿Cuánto tiempo empleará en realizar una sola vuelta?

Para encontrar la respuesta, es necesario dividir el tiempo total utilizado entre el número total de vueltas. Es decir, se dividen 60 segundos (un minuto), entre 30 vueltas y la respuesta es 2. El tiempo que tarda la partícula en dar una vuelta, es de 2 segundos. Este tiempo se denomina **periodo del movimiento circular**.

El **periodo (T)** es el **tiempo** que tarda una partícula con **movimiento periódico** en realizar una vuelta u oscilación. Por ejemplo, para un péndulo el periodo es el tiempo que tarda el péndulo en ir de un lado al otro y volver al punto de partida.

**La frecuencia**

Continuando con el ejemplo anterior, es posible calcular el número total de vueltas que realiza la partícula, en una **unidad de tiempo** escogida de manera arbitraria. Por ejemplo, una hora (1 h). Para realizar este cálculo, se multiplica el número de vueltas que da en un minuto por el número de minutos que constituyen una hora (60 min). La respuesta se encuentra multiplicando 30 por 60, lo que equivale a 1800 vueltas en una hora.

La **frecuencia (f)** es el número de oscilaciones o vueltas que realiza una partícula con movimiento periódico en la unidad de tiempo. En las unidades del Sistema Internacional (SI), la unidad de tiempo que se maneja es el **segundo** (s). Por tanto, la frecuencia se expresa en número de oscilaciones o vueltas sobre segundo (Hertz o Hz).

Otro ejemplo que podemos resolver: una partícula realiza 120 oscilaciones en un minuto. Calcula el valor de la frecuencia y el periodo.

El enunciado del ejemplo nos indica el número de oscilaciones *n,* que son 120, y el tiempo, que es 1 min o 60 s; teniendo esta información hallemos la frecuencia, para esto aplicamos la fórmula:

CN\_08\_11\_Formula01

CN\_08\_11\_Formula02

Para hallar el valor del periodo utilicemos la siguiente fórmula:

CN\_08\_11\_Formula03

CN\_08\_11\_Formula04

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La frecuencia es **inversamente proporcional** al periodo.  ;  CN\_08\_11\_Formula05(Recuerda) |

**La diferencia de fase**

Cuando los segunderos de dos relojes análogos se encuentran en diferente posición en el mismo instante, se puede afirmar que uno de ellos está adelantado con respecto al otro o que uno de ellos está atrasado con respecto al otro, lo que significa que los movimientos de las manecillas del reloj no están sincronizados.

Como los dos segunderos tienen el mismo **periodo** y la misma **frecuencia**, a dicho adelanto o retraso se le llama **diferencia de fase (φ)**

**La elongación**

En un movimiento oscilatorio se define como **elongación** **(e)** a la distancia que separa la partícula de su punto de equilibrio en cualquier momento. La **máxima** **elongación** de la partícula se denomina **amplitud**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG04 |
| **Descripción** | elongación |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Por favor ilustrar esta imagen, quitando le el fondo gris. |
| **Pie de imagen** | En este péndulo se observa diferentes elongaciones y la amplitud que es la mayor distancia desde su posición de equilibrio hasta la posición donde el péndulo cambia de dirección. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC30 |
| **Título** | Aplica las fórmulas de periodo y frecuencia |
| **Descripción** | Actividad para resolver situaciones relacionadas con los conceptos de periodo y frecuencia |

**[SECCIÓN 2] 1.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC40 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: El movimiento periódico |
| **Descripción** | Actividades sobre el movimiento periódico |

**[SECCIÓN 1] 2 El movimiento ondulatorio**

Cuando sobre la superficie de un estanque de agua se deja caer una gota, la superficie del agua sufre una perturbación que se propaga en forma circular alrededor del punto donde cayó la gota. Esto se conoce como un **pulso** **ondulatorio**. Si en el mismo punto de perturbación se dejan caer gotas de manera continua, los pulsos ondulatorios que se forman, unos a continuación de otros, crean una onda.

Una onda transporta energía (no materia) de un sitio a otro, tanto en el espacio como en el tiempo. Las ondas se clasifican en **ondas** **mecánicas** cuando el transporte de energía se hace a través de un medio material, por ejemplo en el estanque, y **ondas electromagnéticas** cuando la energía se propaga a través del vacío, como producto de las oscilaciones de campos eléctricos y magnéticos (electromagnéticos) por ejemplo, la luz.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG05 |
| **Descripción** | El movimiento ondulatorio |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Water surface |
| **Pie de imagen** | Las perturbaciones que hacen que la superficie del agua tome formas como las que se observan en la imagen, es lo que se conoce como onda. En el caso particular de las olas del mar, la onda que se muestra es de carácter mecánico, puesto que requiere un medio de propagación que es el agua. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC50 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4ESO/Física y química/las ondas de luz y el sonido/las ondas/las características de las ondas/profundiza/las características de las ondas. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambio. |
| **Título** | Los conceptos fundamentales del movimiento ondulatorio |
| **Descripción** | Interactivo para mostrar cuáles son los parámetros con los que se define una onda transversal: longitud de onda y amplitud |

Para reconocer los elementos que constituyen el movimiento ondulatorio, se analizan las siguientes secuencias de gráficas, donde se ilustra cómo se forma una onda.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG06 |
| **Descripción** | La formación de una onda mecánica |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 1° dibujo: Esta es la representación gráfica de cinco puntos equidistantes de la superficie de un estanque. Se aísla la primera partícula y comienza a oscilar de manera continua.  2° dibujo: La primera partícula alcanza la amplitud y propaga la energía a las partículas comprendidas entre la primera y la segunda.  3° dibujo: La primera partícula llega nuevamente hasta la posición de equilibrio, la propagación va hasta la tercera partícula. La primera partícula completa media oscilación.  4° dibujo: La primera partícula completa las tres cuartas partes de la oscilación, la energía llega hasta la cuarta partícula.  5° La partícula ha retornado nuevamente a su posición de equilibrio completando una oscilación, la perturbación llega hasta la quinta partícula. La distancia que recorre la perturbación desde la primera partícula hasta la quinta se conoce como longitud de onda.  Colocar cada partícula con colores diferentes tal vez que se a de la gama de los azules, o de los rojos, o cualquiera pero que se vea una disminución de la tonalidad. Ponle color a la imagen. |
| **Pie de imagen** | La vibración de la primera partícula se transmite consecutivamente a todas las demás partículas del medio, a las que se encuentra unidas por fuerzas ejercidas por las moléculas del medio material donde se propagan. |

**[SECCIÓN 2] 2.1 La amplitud de onda**

En una onda, el punto que ocupa la posición más alta recibe el nombre de **cresta**, y en este punto su **elongación** es máxima. Asimismo, el punto que ocupa la posición más baja se denomina **valle** y también su elongación es máxima.

La **amplitud de onda (A)** se define como la máxima separación que puede tener una partícula vibrante de su punto de equilibrio. También se puede definir como la distancia entre la cresta y el punto medio de la vibración o el valle y el punto medio de la vibración.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG07 |
| **Descripción** | La amplitud de onda |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar este dibujo como se indica |
| **Pie de imagen** | Los puntos máximos de separación de las partículas vibrantes, tanto superior como inferior, constituyen la máxima elongación de los movimientos oscilatorios respectivos. |

**[SECCIÓN 2] 2.2 La longitud** **de onda**

La **longitud** **de onda *λ*** es la distancia que se propaga la energía mientras la primera partícula realiza una oscilación completa. También se puede definir como la distancia que hay entre cresta y cresta o entre valle y valle de la respectiva onda. Esta distancia se mide en metros (m).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG08 |
| **Descripción** | La longitud de onda |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar este dibujo como se indica |
| **Pie de imagen** | La longitud de onda es la distancia real que recorre una perturbación en un tiempo determinado, tiempo que está definido por la observación de dos máximos consecutivos, dos valles o dos crestas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | En el movimiento ondulatorio **no** hay transporte de **materia**, solamente hay transmisión de energía. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC60 |
| **Título** | Las ondas |
| **Descripción** | Actividad que permite relacionar las variables del movimiento periódico con su definición |

**[SECCIÓN 2] 2.3 Clasificación del movimiento ondulatorio**

El **movimiento ondulatorio** puede ser de dos tipos: el movimiento propio de la perturbación (movimiento oscilatorio) y el movimiento de propagación de la perturbación. Dependiendo de estas dos direcciones, las ondas también se clasifican en:

**Ondas transversales**: cuando la dirección del **movimiento oscilatorio** es **perpendicular** a la dirección del movimiento de propagación. Como ejemplo de estas ondas podemos mencionar las olas que se forman en la superficie del mar, la luz y los rayos X.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG09 |
| **Descripción** | Representación del movimiento de una onda transversal |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12799/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/CN_08_08_img2_zoom.jpg  2ESO/ciencias de la naturaleza/la luz y el sonido/las ondas/ondas transversales |
| **Pie de imagen** | En cualquier movimiento ondulatorio, lo que se transporta es la energía, como se muestra en esta imagen, en la que las partículas del lazo solamente tienen opción de moverse hacia arriba y hacia abajo, no se transportan. |

**Ondas longitudinales**: cuando la dirección del movimiento de oscilación es **paralela** a la dirección del movimiento de propagación. Como ejemplo de estas ondas podemos mencionar las expansiones y compresiones de un resorte, las ondas sonoras y las ondas sísmicas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG10 |
| **Descripción** | Representación del movimiento de una onda longitudinal |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12799/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/CN_08_08_img1_zoom.jpg  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12304/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_09_img14_small.jpg  arriba  2ESO/ciencias de la naturaleza/la luz y el sonido/las ondas/ondas longitudinales  La de abajo  4Eso/física y química/las ondas de luz y sonido/las ondas sonoras. Imagen  Cambiar las R por unas D |
| **Pie de imagen** | **Onda longitudinal** donde las partículas se mueven en la misma dirección de la onda y crean zonas de compresión y de distensión. En estas ondas longitudinales, parte superior de la imagen, las zonas comprimidas corresponden a las crestas en las ondas transversales, y las zonas de distendidas corresponden a los valles. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC70 |
| **Título** | Las clases de ondas y sus propiedades |
| **Descripción** | Interactivo que muestra las clases de ondas y las propiedades que comparten |

**[SECCIÓN 3] 2.4 Las propiedades de las ondas**

Las ondas tienen propiedades que son independientes de su periodo o frecuencia, estas son: **frente de onda,** **superposición**, **interferencia, reflexión y refracción**,que son comunes a todo tipo de onda, mientras que la **polarización** y las **ondas estacionarias** son propiedades exclusivas de las ondas transversales.

**El frente de onda**: es la onda envolvente de varios movimientos ondulatorios. Estos frentes de onda pueden ser planos o esféricos. Las ondas del agua del mar que llegan a las playas son frentes de onda plana.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG11 |
| **Descripción** | El frente de onda |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar un dibujo similar a este  Imagen tomada de internet. |
| **Pie de imagen** | Onda envolvente de varios movimientos ondulatorios. En las gráficas, las líneas negras representan el frente de onda, también se reconocen como la tangente a los movimientos circulares rojos que los originan. |

**La interferencia de ondas:** se presenta cuando dos o más movimientos ondulatorios llegan al tiempo a uno o varios puntos del mismo medio de propagación. La interferencia de ondas puede darse por refuerzo o por anulación, dando origen a zonas ventrales y zonas nodales respectivamente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG12 |
| **Descripción** | La interferencia de ondas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | elegant blue ripples background with interference |
| **Pie de imagen** | En la imagen observas la interferencia de ondas que se presenta cuando dos o más movimientos ondulatorios llegan al tiempo a uno o varios puntos del mismo medio de propagación. Las zonas oscuras corresponden a zonas nodales y las claras corresponden a zonas ventrales. |

**La superposición:** cuando el pulso ondulatorio que viaja en una dirección se encuentra con otro pulso que viaja en sentido contrario, en el mismo medio, se presenta la superposición de ondas; esta puede darse por **refuerzo**, cuando los pulsos ondulatorios llegan al mismo punto en la misma fase, y por **anulación**, cuando los pulsos ondulatorios llegan al mismo punto pero en fase contraria.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG13 |
| **Descripción** | La superposición de ondas por refuerzo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |
| **Pie de imagen** | La gráfica muestra la superposición de ondas por refuerzo, en donde la amplitud del pulso resultante en el punto de encuentro es igual a la suma de las amplitudes de cada pulso ondulatorio, los cuales viajan en la misma fase. Es decir, la amplitud de ambos pulsos está en la misma dirección. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG14 |
| **Descripción** | La superposición de ondas por anulación |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la superposición de ondas por **anulación** se puede observar que,en el punto de encuentro, la suma de las amplitudes de cada pulso ondulatorio se anula; la resultante de la suma de estas amplitudes es igual a cero, las cuales viajan en fase contraria. Es decir, la amplitud de ambos pulsos está en dirección contraria. |

**La reflexión de onda:** cuando te encuentras jugando en una piscina y lanzas un objeto, las ondas producidas en el agua al caer el objeto se expanden hasta llegar a las paredes, observa que estas chocan y se devuelven. Esta situación se conoce como **reflexión de onda**, que es el fenómeno que se presenta cuando un movimiento ondulatorio choca con una superficie a la cual no puede sobrepasar, cambiando bruscamente la dirección de su propagación.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG15 |
| **Descripción** | Reflexión de ondas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT8WhfOauRU0TQBCo6rVKjmUPjcsqERC8RgRkZNXEoaGwSJLAyIWw  Dibujar una imagen similar a esta.  Imagen tomada de internet. |
| **Pie de imagen** | Los barcos utilizan el fenómeno de la reflexión de onda para encontrar los objetos debajo del mar. Este instrumento, llamado sonar, utiliza las ondas sonoras para detectar la profundidad de los objetos. |

**La refracción de onda:** si un vaso de cristal se llena hasta la mitad con agua pura y el resto con aceite de cocina, este último elemento se situará en la parte superior del vaso porque el aceite es menos denso que el agua. Ahora, si un rayo de luz atraviesa la superficie que separa los dos elementos, observas que el rayo se fractura, debido a que la velocidad de propagación de la luz en cada medio es diferente. Este fenómeno se conoce como **refracción de onda.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG16 |
| **Descripción** | La refracción de ondas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Glass of water with spoon in blue background with reflection. |
| **Pie de imagen** | En el vaso se encuentran dos medios: el aire y el agua. Cuando la cuchara atraviesa la interface que separa los dos medios, da la sensación de que está partida o fracturada, debido a que la luz que refleja la cuchara se propaga con diferente velocidad en cada uno de los medios. |

**La polarización:** fenómeno exclusivo de las **ondas** **transversales**. En este tipo de ondas, la dirección del movimiento de vibración es perpendicular a la dirección del movimiento de propagación, formando infinito número de planos. Si se escoge un solo plano de vibración, las perturbaciones que se dan en este se conocen como **onda polarizada**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG17 |
| **Descripción** | La polarización de la luz |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen tomada de internet.  Hacer un dibujo similar a este. |
| **Pie de imagen** | El haz de radiación con el que llega la luz al filtro, contiene ondas que vibran en dos planos perpendiculares entre sí. Después del filtro se observan solamente ondas cuya vibración está en el plano vertical, que son las únicas que pueden pasar a través del filtro llamado plano de polarización. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC80 |
| **Título** | Diferencia las clases de ondas |
| **Descripción** | Actividad para completar un texto acerca de las propiedades de las ondas |

**[SECCIÓN 2] 2.5 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC90 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2 eso/ciencias naturales/la luz y el sonido/las ondas/consolidación/practica/ las ondas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar la palabra muelle por resorte en el pantallazo N° 3 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las ondas |
| **Descripción** | Actividades sobre las ondas |

[SECCIÓN 1] **3. El sonido**

El **sonido** es la sensación que percibe el ser humano producto de la vibración de la materia, que se propaga a través de un medio elástico como el aire; es una **onda** de carácter **longitudinal**, porque las partículas del medio elástico vibran en la misma dirección de la propagación. El sonido no se propaga en el vacío.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG18 |
| **Descripción** | El sonido |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar un dibujo como el que se presenta aquí |
| **Pie de imagen** | El altavoz hace vibrar las partículas del aire, esta vibración se propaga hasta llegar al oído humano, encargado de enviar la información al cerebro que lo percibe como sonido. |

**[SECCIÓN 2] 3.1 Las características del sonido**

Por su naturaleza mecánica, las **ondas sonoras** necesitan un medio material para propagarse; son **longitudinales** y su velocidaddepende del medio.

Los medios elásticos a través de los cuales se **propaga** la vibración de las partículas pueden ser: sólidos, líquidos o gaseosos; en estos medios la vibración sonora se propaga con diferentes velocidades.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | Las velocidades del sonido en algunos medios |
| **Contenido** | * En el [agua](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua) (a 25 °C) es de 1460 m/s. * En la [madera](http://es.wikipedia.org/wiki/Madera) es de 3700 m/s. * En el [hormigón](http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n) es de 4000 m/s. * En el [acero](http://es.wikipedia.org/wiki/Acero) es de 5600 m/s. * En el [aluminio](http://es.wikipedia.org/wiki/Aluminio) es de 6400 m/s. * En el aire es de 340 m/s |

Recuerda que los estados de la naturaleza en el entorno son tres: sólido, líquido y gaseoso, donde las moléculas están unidas por diferentes fuerzas. En los sólidos, estas fuerzas forman estructuras rígidas que permiten que la vibración entre ellas viaje más rápidamente que en los líquidos, donde las fuerzas que unen las moléculas son menos intensas, de manera que las moléculas resbalan sobre otras.

En los gases, las fuerzas que mantienen unidas las moléculas entre sí son casi nulas, lo que trae como consecuencia que estas ocupen el mayor espacio posible; por esta razón, la vibración de las moléculas no se realiza con la misma rapidez en sólidos y líquidos.

En conclusión, se puede afirmar que el sonido se propaga o viaja más rápidamente en los sólidos, que en los líquidos y a su vez que en los gases.

En los gases, la **velocidad de propagación** del sonido puede modificarse, dependiendo de la **presión** a la que esté sometido el gas, es decir, a mayor presión, las moléculas de gas están más unidas y la vibración sonora se desplaza más rápidamente. En los gases, la presión es una variable que depende directamente de la **temperatura**, es decir, a mayor temperatura mayor presión y, por ende, mayor velocidad de propagación del sonido, como se ilustra en el siguiente ejemplo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La velocidad del aire según la temperatura** |
| **Contenido** | En el aire, a 0 °C, el sonido viaja a una velocidad de 331 m/s, y por cada grado centígrado que aumente la temperatura, la velocidad del sonido se incrementa en 0,6 m/s.  Por ejemplo: la velocidad de propagación del sonido en el aire a 15° C es de:  CN\_08\_11\_Formula06(Destacado) |

Las vibraciones de la materia al propagarse en los diferentes medios, generan distintas sensaciones sonoras, que se pueden identificar si tenemos en cuenta las cualidades de las mismas.

**[SECCIÓN 2] 3.2 Las cualidades del sonido**

Las cualidades del sonido son propiedades de las ondas que nos ayudan a identificar los diferentes sonidos. Estas propiedades son la **intensidad**, el **tono** y el **timbre**

**[SECCIÓN 3] 3.2.1 La intensidad**

Cuando te encuentras en el salón de clase puedes determinar la proximidad de los compañeros dependiendo de la potencia con que se escuchan sus voces. La voz del compañero que está más cerca se escucha más fuerte, y la del que está más lejos se hace más tenue. Esta propiedad del sonido, que nos permite identificar la distancia a la que se encuentra la fuente sonora, se denomina **intensidad** del sonido, y depende de la **amplitud** de la onda sonora; puede confundirse con lo que comúnmente se denomina volumen del sonido.

Cuando se habla de la intensidad del sonido se deben tener en cuenta dos situaciones, la **intensidad** **de la onda sonora** (amplitud), que se mide en y la **intensidad de la** **sensación** con la cual el ser humano percibe el sonido, que se mide en **belios** o **decibelios**; en la tabla se muestran algunas situaciones comunes y su relación con la intensidad de una fuente sonora.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Relación entre la intensidad de la fuente sonora la sensación sonora** | | |
| **Intensidad de onda sonora (W/m2)** | **Intensidad de la sensación sonora (db)** | **Ejemplo de sonido** |
| 10-12 | 0 | El más leve murmullo. |
| 10-11 | 10 |  |
| 10-10 | 20 | Murmullo perceptible. |
| 10-9 | 30 |  |
| 10-8 | 40 | Radio moderada. |
| 10-7 | 50 |  |
| 10-6 | 60 | Conversación común. |
| 10-5 | 70 |  |
| 10-4 | 80 | En lugares de comercio. |
| 10-3 | 90 |  |
| 10-2 | 100 | Motor de un avión. |
| 10-1 | 110 |  |
| 100 | 120 | Sonido más intenso que puede percibir el oído humano antes de sufrir daño. |

**[SECCION 3] 3.2.2 El tono**

La propiedad que clasifica a los sonidos en grave o agudo, se le denomina **tono**, y depende de la frecuencia (Hz) de la onda sonora (siempre se comparan como mínimo dos sonidos).

El hombre percibe como sonidos todas aquellas vibraciones que se encuentran entre 16 Hz y 20 000 Hz. Un perro percibe sonidos hasta 60 000 Hz y los delfines producen sonidos hasta de 100 000 Hz. Los sonidos con frecuencias menores a 16 Hz, y que no son percibidos por el hombre, se denominan **infrasonidos**; los sonidos que superan las frecuencias de 20 000 Hz, y que tampoco los percibe el ser humano, se denominan **ultrasonidos**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG19 |
| **Descripción** | Los sonidos graves y los sonidos agudos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [170036708](http://www.shutterstock.com/pic-170036708/stock-photo-guitar-and-musical-notes-or-note-song-on-paper.html?src=HCl81-vzPSRDD6gDgfwejg-1-60) |
| **Pie de imagen** | Las cuerdas de una guitarra se afinan dependiendo de su material y grosor, además de las tensiones a las que se someten en el mástil para que pueda sonar una nota musical en particular. Las notas musicales están determinadas por su frecuencia, por ejemplo, LA (A en el sistema de notación inglés) tiene una frecuencia de 440 Hz. |

La relación matemática que permite calcular la frecuencia de un sonido que emite un objeto, está dada por la siguiente expresión:

CN\_08\_11\_Formula07

En esta expresión, si el valor de la longitud de onda *λ* disminuye, el valor de la frecuencia *f* aumenta y viceversa, esto significa que la frecuencia es inversamente proporcional a la longitud de onda y su contante de proporcionalidad es la velocidad de propagación de la onda en el medio *v*. Un sonido agudo tiene una longitud de onda menor que la de un sonido grave.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Entre más agudo sea un sonido menor será su longitud de onda, y viceversa, entre más grave sea un sonido mayor será su longitud de onda. |

**[SECCIÓN 3] 3.2.3 El timbre**

En una orquesta sinfónica, todos los instrumentos están afinados al mismo tono (igual frecuencia) y deben sonar con la misma intensidad (igual amplitud). El éxito del director de la orquesta y del ejecutante de cada instrumento consiste en que el auditorio identifique cada uno de los instrumentos de la orquesta por su **timbre**.

El timbre es la cualidad del sonido que permite identificar la fuente sonora que lo produce y es característico de cada instrumento y de cada persona, por esta razón, cuando te encuentras en el colegio y tras de ti van dos personas que conoces, hablando con la misma intensidad e igual tono, puedes saber quiénes son al escuchar sus voces; el timbre de voz de cada una es característico y la identifica plenamente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC100 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4Eso/física y química/las ondas de luz y sonido/las ondas sonoras/profundiza/el sonido: naturaleza y propagación. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambios |
| **Título** | La naturaleza y la propagación del sonido |
| **Descripción** | Interactivo con video que presenta las propiedades físicas del sonido |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC110 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2Eso/ciencias naturales/la luz y el sonido/las ondas sonoras/las características del sonido/practica/conoce las características del sonido. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambio |
| **Título** | Las características del sonido |
| **Descripción** | Actividad para completar un texto sobre las diferentes características del sonido |

**[SECCIÓN 2] 3.3 La reflexión del sonido**

Al igual que la luz, el sonido interacciona con los objetos y las ondas sonoras experimentan también el fenómeno de la **reflexión**. Cuando estas ondas sonoras se encuentran con un obstáculo en su camino al que no pueden sobrepasar, cambian dramáticamente la dirección de propagación, este fenómeno se conoce como **eco**.

El fenómeno del **eco** es percibido por el cerebro humano como dos sonidos separados, solo cuando ha transcurrido como mínimo **una décima de segundo** desde que se emite el sonido hasta que se percibe su repetición, tiempo en el cual la onda sonora recorre 34 metros. Si el tiempo transcurrido es menor, lo que se percibe es un sonido prolongado y confuso que se llama **reverberación** (es lo que sucede cuando se habla en voz alta en una habitación vacía). Para evitar la reverberación en las salas de conciertos, teatros y cines se emplean materiales absorbentes (que no reflejan el sonido).

La **reflexión** del sonido se aplica, por ejemplo, en la fabricación del sonar que se usa en los barcos para medir la profundidad del mar, en las ecografías de las madres gestantes y en otros usos en la medicina.

**[SECCIÓN 2] 3.4 El efecto *doppler***

Dependiendo de la manera como una persona (receptor) percibe el sonido emitido por la sirena (emisor o fuente sonora) de una ambulancia, se puede determinar si la misma se acerca o se aleja. Se sabe que se **acerca** porque el sonido de la sirena se torna **más agudo** y se reconoce cuando se **aleja** porque el sonido de la sirena se percibe **más grave**, este fenómeno es llamado **efecto *doppler***.

El [**efecto *doppler***](http://en.wikipedia.org/wiki/Doppler_effect) es un fenómeno físico que permite determinar si el receptor se aleja o se acerca a la fuente sonora, si la fuente sonora se aleja o se acerca al receptor, o si tanto receptor como fuente sonora se alejan o se acercan simultáneamente. Siempre que el emisor y el receptor se acerquen, la frecuencia de recepción del sonido aumenta y el sonido es más agudo; de igual forma, siempre que se alejen receptor y emisor, la frecuencia de recepción del sonido disminuye y el sonido se hace más grave.

El efecto *doppler* tiene muchas aplicaciones, por ejemplo, en los **radares** que miden la velocidad de los automóviles en las carreteras o en las ecocardiografías, para medir la velocidad de la sangre que entra y sale del corazón.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC120 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 5 primaria/ciencias de la naturaleza/el sonido/las propiedades del sonido/profundiza/el efecto doppler |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambios |
| **Título** | El efecto doppler |
| **Descripción** | Animación que explica el efecto doppler |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC130 (No aparece en el guión) |
| **Título** | ¿Qué tanto sabes sobre las ondas y el sonido? |
| **Descripción** | Actividad que permite conocer lo que has aprendido sobre las ondas y el sonido |

**[SECCIÓN 2] 3.4 Consolidación**

Actividades para repasar lo aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC140 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2Eso/ciencias naturales/la luz y el sonido/las ondas sonoras/consolidación/practica/las ondas sonoras |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambio |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las ondas sonoras |
| **Descripción** | Actividades sobre las ondas sonoras |

[SECCIÓN 1] **4. La luz**

¿Te has preguntado alguna vez qué es lo que te permite ver los objetos que te rodean? ¿Qué es lo que permite que tus ojos diferencien entre sitios claros y sitios oscuros? ¿Qué es lo que hace que tú veas los cuerpos con diferentes colores? La respuesta a estos interrogantes es una sola y muy simple: es la luz.

La **luz** es la parte del **espectro electromagnético** visible al ser humano. Es una **onda electromagnética** que se propaga en el vacío y es una onda de carácter transversal porque la perturbación es perpendicular a la dirección de propagación de la misma. Estas ondas estimulan la visión del ser humano para que el cerebro genere una sensación visual. El ojo humano reconoce como luz las radiaciones electromagnéticas cuyas frecuencias están comprendidas entre 400 THz (4 x 1014 vib/s) que es el color rojo, y 780 THz (7,8 x 1014 vib/s) que es el color violeta. Radiaciones inferiores a 400 THz, se conocen como rayos infrarrojos y los valores superiores a 780 THz, se conocen como rayos ultravioleta.

La luz se propaga siempre en línea recta y su máxima velocidad es de 300 000 km/s en el vacío. En otros medios, como el agua y el aire, su velocidad de propagación es menor. Un rayo luminoso es la trayectoria en línea recta de una partícula de luz.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Si consideramos que la luz recorre la distancia*x* entre la Tierra y el Sol a una velocidad *v* constante, podemos usar la fórmula:  v = x / t  y despejar el tiempo *t*, es decir:  t = x / v |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC150 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 5/ciencias naturales/la luz/la luz |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** |  |
| **Título** | La luz |
| **Descripción** | Interactivo que explica las propiedades de la luz |

**[SECCIÓN 2] 4.1 Las teorías sobre la naturaleza de la luz**

La física es una ciencia dinámica, es decir, que las leyes con las cuales interpreta la naturaleza pueden cambiar de un momento a otro, dependiendo si explican o no fenómenos que no habían sido identificados anteriormente.

Un ejemplo de esta situación lo constituyen las teorías sobre la naturaleza de la luz. Antiguamente, los griegos interpretaban la luz como unos tentáculos invisibles que tenían todos los cuerpos de la naturaleza y que impactaban en el ojo humano para que él los viera. A continuación, mencionaremos las teorías más representativas acerca de la naturaleza de la luz:

**La teoría corpuscular**

La primera teoría científica sobre el origen de la naturaleza fue la teoría **corpuscular**, propuesta por Isaac Newton; esta teoría sostenía que la luz estaba formada por partículas materiales emitidas por los cuerpos, que se propagaban en línea recta (rayo), y, al impactar en el ojo, producían la sensación luminosa.

Esta teoría explicaba el **color** (frecuencia con la que se percibía el impacto de las partículas), la **reflexión**, la **refracción** y la **difracción de la luz**, pero no aclaraba, entre otras, la interferencia y la superposición de la luz. También explicaba la descomposición de la luz blanca que al atravesar un prisma se descomponía en los siete colores que conforman el arco iris.

**La teoría ondulatoria**

Esta teoría propone que la luz es una *onda mecánica de carácter transversal*, en la que no hay transporte de materia, sino únicamente transmisión de energía.

Fue propuesta por Christiaan Huygens, defendida por Thomas Young y consolidada por Augustin Fresnel. Vale la pena anotar que esta teoría, que explicaba mejor la naturaleza de la luz, no fue aceptada sino mucho tiempo después de la teoría corpuscular, propuesta por Newton, quien era en esa época el científico más reconocido.

Para explicar cómo llegaba la luz del Sol a la Tierra, la teoría ondulatoria tuvo presente que por ser la luz una onda mecánica, requería de un medio material para su propagación, por tanto, supuso que entre el Sol y la Tierra, entre las estrellas y la Tierra y entre todos los cuerpos luminosos y la Tierra existía un medio sutil llamado “éter”, a través del cual se propagaba. Actualmente se sabe que este medio material no existe.

**La teoría electromagnética**

Esta teoría fue estructurada por James Clerk Maxwell, basado en los trabajos de Michael Faraday y dice: *la luz es una onda transversal de carácter electromagnético*, motivo por el cual se propaga en el vacío y no requiere de medio material (éter) para tal efecto. Es conveniente aclarar que tanto en la **teoría ondulatoria** como en la **teoría electromagnética**, las longitudes de onda de la luz visible están en un rango muy pequeño de todo el espectro electromagnético.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC160 |
| **Título** | Las teorías de la luz |
| **Descripción** | Actividad para completar un texto relacionado con las teorías de la luz |

**La teoría cuántica**

Como debes recordar, el modelo del **átomo** supone un núcleo donde se sitúan los **protones** y los **neutrones**, y una envoltura externa formada por órbitas donde están situados los **electrones**. En estas órbitas los electrones poseen diferentes niveles de energía dependiendo del orbital. Para que un electrón pueda pasar de una órbita a otra requiere emitir o absorber una determinada cantidad de energía denominada **quantum** (fotón).

La **teoría cuántica** propuesta por el físico alemán Max Planck dice que la luz es una **partícula de energía** igual en cantidad a la requerida por un electrón para pasar de un nivel de energía mayor a otro de menor energía o viceversa (fotón), que viaja en línea recta a una velocidad de 300 000 km/s.

**La teoría mecánica-ondulatoria**

Teoría propuesta por el físico francés Louis de Broglie, en su tesis de grado, en la que sustenta que la luz tiene una doble naturaleza: **ondulatoria y cuántica**, la cual viaja a través del vacío en línea recta a la velocidad de 300 000 km/s, mediante el fenómeno que conocemos como **radiación electromagnética**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG20 |
| **Descripción** | Concepto abstracto de átomo en la mecánica cuántica |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Atomic series. Abstract concept of atom and quantum waves illustrated with fractal elements |
| **Pie de imagen** | La imagen presenta la luz como un enjambre de fotones que se propagan en forma de onda en el espacio. De la fusión de onda y corpúsculo ha surgido la llamada teoría ondulatoria. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC170 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/propagación de la luz/practica/calcula la velocidad de la luz en diferentes medios |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** |  |
| **Título** | Cálculo de la velocidad de la luz en diferentes medios |
| **Descripción** | Actividad que propone cálculos de la velocidad de la luz en diferentes medios |

[SECCIÓN 2] **4.2 La luz y la materia**

Cuando te ubicas en el aula de clase, observas diversos objetos que se encuentran a tu alrededor, entre ellos los ventanales, unos con vidrios que permiten ver perfectamente a través de ellos y otros con vidrios martillados o corrugados cuya función es dar claridad al aula evitando distracciones. También encuentras las paredes y las puertas que producen de alguna manera oscuridad y no permiten ver nada a través de ellas. En los ejemplos se muestra cómo se comportan los cuerpos de la naturaleza con respecto a la luz que incide sobre ellos.

La luz interacciona con la materia y puede pasar a través de ella o no. Se distinguen tres tipos de objetos o materiales en función de su comportamiento ante la luz: los **transparentes**, los **traslúcidos** y los **opacos**.

**Los objetos transparentes**

Los **objetos transparentes** dejan pasar la luz y permiten ver lo que hay detrás con nitidez. Por ejemplo: el aire, el cristal de una ventana, el agua limpia, etc.

**Los** **objetos translúcidos**

Los **objetos translúcidos** dejan pasar parte de la luz que incide sobre ellos, pero no permiten ver lo que hay detrás de forma clara. Por ejemplo: el cristal esmerilado, el agua turbia, una tela fina, una hoja de papel impregnada de aceite, etc.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG21 |
| **Descripción** | Los cuerpos translúcidos y los transparentes |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Side view of a male office worker talking to female colleague behind translucent wall in office |
| **Pie de imagen** | En la imagen observas un vidrio que tiene la parte superior translúcida y la parte inferior transparente. La parte translúcida permite el paso de una porción de la luz incidente, mientras que la parte transparente deja pasar casi toda la luz que incide en ella. |

**Los objetos opacos**

Los **objetos opacos** no dejan pasar la luz. Por ejemplo: una puerta de madera o una pared. Detrás de un cuerpo opaco se crean **zonas de penumbra**, donde llega parcialmente la luz, y de sombra, donde no llega la luz.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC180 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/propagación de la luz/practica/identifica las fuentes de luz. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambios |
| **Título** | Identifica las fuentes de luz |
| **Descripción** | Actividad que propone ordenar conceptos relacionados con fuentes de luz natural, artificial y objetos |

**[SECCIÓN 2] 4.3 La sombra y la penumbra**

Los objetos proyectan sombras y penumbras al ser iluminados. Esto es una consecuencia de la **propagación rectilínea** de la luz. La **sombra** aparece detrás del objeto y es la zona oscura donde **no llega la luz**. La **penumbra** es la zona menos oscura alrededor de la sombra, donde solo **llega parte de luz**.

Cuanto más grande es la fuente luminosa (lámpara) en relación con el tamaño del objeto, mayor es la zona de penumbra y menor la de sombra. Podemos comprobarlo iluminando con una linterna objetos opacos de distinto tamaño y observando las sombras y penumbras que se forman.

En la naturaleza existen numerosos fenómenos relacionados con la formación de sombras y penumbras, por ejemplo, los eclipses. Como la luz se propaga en línea recta, cuando la Luna se coloca entre el Sol y la Tierra, proyecta su sombra sobre nuestro planeta, lo que da lugar a los **eclipses de Sol**. En cambio, si es la Tierra la que se sitúa entre el Sol y la Luna, se produce un **eclipse de Luna**, es decir, esta queda dentro del cono de sombra proyectado por la Tierra y, por tanto, no se ve.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG22 |
| **Descripción** | Eclipses de sol y de luna |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 2 eso/ciencias naturales/luz y sonido/2.2.1 la sobra y la penumbra |
| **Pie de imagen** | Un eclipse de Sol se presenta cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra, entonces, se forman dos zonas detrás de la Luna que se proyectan sobre la Tierra.  En la más oscura, donde no llega ningún tipo de luz proveniente de Sol (zona de sombra), se presenta el eclipse total, y en la segunda zona, donde llegan parcialmente los rayos de luz proveniente del Sol (zona de penumbra), se presenta eclipse parcial. |

**[SECCIÓN 2] 4.4 Consolidación**

Actividades para practicar lo aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC190 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/consolidación/practica/las ondas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambios |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las ondas de luz |
| **Descripción** | Actividades sobre las ondas de luz |

[SECCIÓN 1] **5. La reflexión y refracción de la luz**

Cuando se lanza una pelota de caucho sobre una pared, esta rebota dando la sensación de que la pared la envía de nuevo hacia quien la lanza. Una situación similar sucede en la reflexión de la luz, que es el fenómeno que se presenta cuando un haz de rayos luminosos incide sobre una superficie a la que no puede atravesar, cambiando bruscamente de dirección.

En la naturaleza, todos los cuerpos opacos reflejan parte de la luz que les llega con diferentes frecuencias, lo que le da al ojo humano la sensación del color de los objetos. Algunos cuerpos no reflejan la luz, por el contrario, la absorben toda, estos se conocen como cuerpos negros.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los espejos son cuerpos opacos que reflejan más cantidad de rayos luminosos que los que absorben. Un buen espejo es aquel que refleja más del 90 % de la luz incidente.  En la naturaleza no existe ningún cuerpo que sea capaz de reflejar el cien por ciento de la luz que le llega. |

**[SECCIÓN 2] 5. 1 Las leyes de la reflexión**

Si se considera una línea imaginaria perpendicular a la superficie donde se refleja el rayo, los ángulos que forman el rayo incidente y el reflejado con esta línea resultan iguales: *ángulo de incidencia igual al ángulo de reflexión*. Esta es la **primera ley**de la reflexión de la luz. La **segunda ley** nos dice que el *rayo incidente, la recta normal y el rayo reflejado se encuentran en el mismo plano*.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG23 |
| **Descripción** | Las leyes de la reflexión |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12799/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/CN_08_08_img5_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12799/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/CN_08_08_img5_zoom.jpg)  2 ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/las propiedades de la luz/la reflexión |
| **Pie de imagen** | El rayo incidente, la recta normal y el rayo reflejado son coplanares. |

Según el tipo de superficie en la que incide el rayo de luz, se distinguen dos tipos de reflexión: la reflexión especular y la difusa.

**[SECCIÓN 3] 5. 1. 1 La reflexión** **difusa**

Este tipo de reflexión se produce cuando la luz se refleja sobre una superficie rugosa y los rayos son desviados en todas las direcciones debido a dicha rugosidad. Un papel de aluminio ajado, una pared o la superficie de una mesa difunden la luz y por eso vemos estos objetos.

**[SECCIÓN 3] 5.1.2 La reflexión especular**

La **reflexión especular** se produce cuando un rayo de luz llega a una superficie pulida (**rayo incidente**) y se devuelve (**rayo reflejado**) cambiando bruscamente de dirección, por ejemplo, un espejo.

La reflexión especular puede producirse en superficies denominadas espejos, los cuales se clasifican en: **espejos planos** y **espejos esféricos** (cóncavos y convexos). Tanto en los espejos planos como esféricos se producen imágenes, que se definen como la sensación visual que se forman en el punto donde se intersectan los rayos reflejados (imágenes reales) o sus prolongaciones (imágenes virtuales).

Las imágenes también pueden ser **derechas o invertidas**, según conserven la misma posición del objeto que las produce o no y pueden ser también de mayor, igual o menor tamaño del objeto que se refleja.

Los **espejos planos**, cuya superficie reflectora es un plano, forman imágenes del mismo tamaño que los objetos situados delante de ellos; estas son **simétricas**, porque parecen estar a la misma distancia del espejo que el objeto, y **derechas**, porque conservan la misma posición que el objeto.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG24 |
| **Descripción** | Imágenes en espejos planos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar esta gráfica |
| **Pie de imagen** | Todas las imágenes de los espejos planos son virtuales porque se forman en las intersecciones de los rayos reflejados. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Se reconoce como imagen la sensación visual que se forma donde se intersectan los rayos reflejados de un punto luminoso (imagen real) o donde se intersecta la prolongación de los rayos reflejados (imagen virtual). |

Los **espejos esféricos** son aquellos en los cuales la superficie reflectora puede ser la parte interna o la parte externa de un casquete esférico. Dependiendo de cuál cara sea la superficie reflectora, los espejos esféricos se clasifican en cóncavos y convexos. En cualquier espejo esférico se tienen en cuenta los elementos que se observan en la siguiente gráfica.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG25 |
| **Descripción** | Los elementos de los espejos esféricos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar esta gráfica dejando el foco en el punto medio entre el vértice y el centro de curvatura. |
| **Pie de imagen** | **Vértice:** punto medio del casquete esférico.  **Centro de curvatura:** centro de la esfera a la que pertenece el casquete esférico.  **Eje principal**: recta que pasa por el centro de curvatura y el vértice del casquete esférico.  **Foco**: punto medio entre el centro de curvatura y el vértice. |

Los **espejos cóncavos** son aquellos cuya superficie reflectora es la cara interna de un casquete esférico. Un ejemplo es la cara interna de una cuchara. Estos espejos forman imágenes que pueden ser reales o virtuales, derechas o invertidas, y de mayor, igual o menor tamaño que el objeto, dependiendo del punto donde este se encuentre situado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG27 |
| **Descripción** | Imágenes en espejos cóncavos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar esta gráfica |
| **Pie de imagen** | En la gráfica se muestran las características de una de las imágenes generadas por los espejos cóncavos; en este caso la imagen es real (se forma en la intersección de los rayos reflejados), invertida (está en la posición contraria al objeto) y de menor tamaño. |

Los **espejos convexos** son aquellos cuya superficie reflectora es la cara externa de un casquete esférico. Este caso se observa en la cara externa de una cuchara. Estos espejos forman imágenes virtuales, derechas y de menor tamaño que el objeto.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG27 |
| **Descripción** | Imágenes en espejos convexos |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Realizar esta gráfica |
| **Pie de imagen** | En la gráfica se muestran las características de las imágenes en los espejos convexos, las cuales son: virtuales (porque se forman donde se intersectan las prolongaciones de los rayos reflejados), derechas (porque están en la misma posición del objeto) y de menor tamaño que el objeto. |

**[SECCIÓN 2] 5.2 La refracción de la luz**

Si lanzas una piedra hacia el fondo de una piscina, observas que la piedra viaja a una determinada velocidad en el aire y, al sumergirse en el agua, la velocidad varía, porque el agua opone mayor resistencia a la caída de la piedra. Este fenómeno también se observa cuando un rayo de luz atraviesa una superficie que separa dos medios transparentes, donde la luz viaja con diferente velocidad.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG28 |
| **Descripción** | La doble refracción de la luz |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | En la imagen observas la refracción de un rayo de luz blanca cuando pasa del aire al medio transparente que constituye el prisma, presentando una primera refracción. Al salir del prisma presenta una segunda refracción al cambiar del medio del prisma nuevamente al aire, descomponiéndose en los colores constitutivos de la luz blanca. |

En la siguiente tabla encuentras algunos valores de la velocidad de la luz en diferentes medios transparentes.

|  |  |
| --- | --- |
| **La velocidad de la luz en diferentes medios** | |
| **Sustancia** | **Velocidad (km/s)** |
| Vacío | 300 000 |
| Aire | 299 910 |
| Agua | 225 564 |
| Etanol | 220 588 |
| Cuarzo | 205 479 |
| Vidrio | 189 873 |
| Diamante | 123 967 |

Si observas un pitillo dentro de un vaso de agua, te parecerá que está quebrado o partido, esto se debe a que la luz reflejada por el pitillo cambia de medio de propagación: del aire, en donde tiene una velocidad aproximada de 300 000 km/s, al agua, donde la luz se propaga aproximadamente a 225 000 km/s.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC200 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/las propiedades de la luz/la reflexión total/profundiza/la reflexión y la refracción de la luz. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambio |
| **Título** | La reflexión y la refracción de la luz |
| **Descripción** | Interactivo para que el estudiante analice cómo varían los fenómenos de refracción y reflexión de la luz según el ángulo de incidencia y el medio |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC210 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/las propiedades de la luz/la reflexión total/practica/comprende los ángulos la reflexión y la refracción. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambio |
| **Título** | Comprende los ángulos de reflexión y refracción |
| **Descripción** | Actividad que permite identificar los elementos de la reflexión y refracción de la luz a partir de una imagen |

El fenómeno de la refracción se observa comúnmente en las lentes y en los prismas. Las lentes tienen, como mínimo, una de sus dos caras **curvas**. Podemos distinguir dos tipos, lentes **convergentes** y lentes **divergentes.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Lentes convergentes y lentes divergentes** |
| **Contenido** | Las lentes **convergentes** son más gruesas en el centro y tienen forma convexa. Hacen que los rayos que las atraviesa lleguen a un mismo punto (convergen). Se utilizan en muchos instrumentos ópticos como las **lupas** y también para la corrección de la **hipermetropía**.  Las lentes **divergentes** son más delgadas en el centro y tienen forma cóncava. Los rayos de luz se separan después de atravesar la lente (divergen). Se utilizan para corregir la **miopía**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG29 |
| **Descripción** | Los elementos de las lentes convergentes y divergentes |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12799/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/CN_08_08_img8_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12799/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/CN_08_08_img8_zoom.jpg)  Dibujar una imagen con las características de la imagen mostrada.  2ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/las propiedades de la luz/ la refracción |
| **Pie de imagen** | Observa la trayectoria de los rayos luminosos en una **lente convergente**(izquierda) y en una **divergente** (derecha). |

El **espejismo** es un efecto debido a la **refracción** de la luz cuando atraviesa capas de aire a distinta temperatura. Los rayos de luz se refractan al pasar de una capa fría a una caliente donde la luz viaja a mayor velocidad, generando la ilusión óptica de ver los objetos invertidos como si se reflejaran en el agua.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG30 |
| **Descripción** | El espejismo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12799/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/CN_08_08_img9_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12799/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/CN_08_08_img9_zoom.jpg)  2ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/las propiedades de la luz/ la refracción |
| **Pie de imagen** | Al fondo de la imagen parece que la tierra está cubierta de agua. Es un **espejismo** que se da porque las capas de aire próximas al suelo están más calientes y, por tanto, son menos densas que las capas superiores (más frías). |

**[SECCIÓN 3] 2.1 La reflexión total**

En la naturaleza no existe ningún cuerpo que sea capaz de **reflejar** el cien por ciento de la luz incidente, pero el fenómeno de la reflexión total se logra cuando un rayo de luz se refracta pasando de un medio a otro donde viaja con mayor velocidad.

Este fenómeno se produce cuando un rayo de luz pasa, por ejemplo, del agua al aire. Para un cierto ángulo de incidencia, llamado **ángulo límite**, la luz no se refracta sino que se refleja totalmente y queda “atrapada” en el agua.

La reflexión total se aprovecha para conducir la luz en los cables de **fibra óptica**, donde el rayo entra por un extremo del cable y se refleja una y otra vez hasta salir por el otro extremo; de este modo, la energía se transmite sin pérdida.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_IMG31 |
| **Descripción** | Reflexión total |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 2ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/las propiedades de la luz/ la reflexión total |
| **Pie de imagen** | Un cable de **fibra óptica**. La luz incidente se transmite mediante sucesivas reflexiones en las paredes del cable, aprovechando el fenómeno de **reflexión total**. Así se puede guiar la luz por trayectorias curvas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC220 (No aparece en el guion) |
| **Título** | ¿Qué tanto sabes sobre las ondas de luz? |
| **Descripción** | Actividad que permite conocer qué tanto aprendiste sobre las ondas de luz |

**[SECCIÓN 2] 5.3 Consolidación**

Actividades para repasar lo aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC230 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La reflexión y la refracción de la luz |
| **Descripción** | Actividades sobre la reflexión y la refracción de la luz |

**[SECCIÓN 1] 6. Competencias**

Pon a prueba tus capacidades y aplica lo aprendido en estos recursos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC240 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 2 ESO/ciencias naturales/la luz y el sonido/ejercitación y competencias/practica/comprobación de las características de la luz |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** |  |
| **Título** | Competencias: comprobación de las características de la luz |
| **Descripción** | Actividad que propone un experimento para comprobar las principales características de la luz |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC250 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ESO/física y química/las ondas de luz y sonido/ejercitación y competencias/practica/Competencias: verificación de la transmisión del sonido |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar el texto del segundo pantallazo, por el siguiente   1. Únete a otro compañero para realizar el experimento. Toma un par de vasos iguales y perfora la base utilizando la punta del esfero. 2. Pasa la lana a través del orificio de cada vaso y hazle un nudo en cada extremo. Ya tienes tu teléfono. Ahora habla a través de él manteniendo tensa la lana. También puedes probar cómo es la transmisión si la lana está floja. 3. Construye ahora un nuevo teléfono con una lana de mayor longitud, vuelve a comunicarte. Escribe las diferencias que encuentras entre las dos experiencias. 4. Repite el proceso utilizando vasos de otras formas y tamaños. También puedes experimentar cómo se transmite el sonido a través de otros materiales, como una cuerda de nylon y una cuerda de caucho.   . |
| **Título** | Competencias: verificación de la transmisión del sonido |
| **Descripción** | Actividad para profundizar en los principales conceptos sobre las ondas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC260 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ESO/física y química/las ondas de luz y sonido/ejercitación y competencias/practica/competencias: reproducción de un arco iris. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | No hay cambio |
| **Título** | Competencias: reproducción de un arco iris |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar un experimento para comprobar la descomposición de la luz blanca |

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC270 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** | Mapa conceptual sobre el tema: Las ondas: luz y sonido |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC280 |
| **Título** | Evaluación |
| **Descripción** | Evalúa tus conocimientos sobre el tema: Las ondas: luz y sonido |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_08\_11\_REC290 | |
| **Web 01** | La luz y el sonido | http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/2quincena4/pdf/quincena4.pdfURL |
| **Web 02** | La luz y sus propiedades-Educaplus | http://www.educaplus.org/luz/ondas.html |
| **Web 03** | Testeando | http://www.testeando.es/test.asp?idA=15&idT=jzjmqlbf |