



Secretaría de Educación de Medellín  
Institución Educativa Fe y Alegría Aures  
“Educar para la vida con dulzura y firmeza”  
Guía de trabajo en casa 2021



<b>Área:</b> Ciencias Naturales y Educación Ambiental	<b>Asignatura:</b> Física	<b>Grado:</b> 9°	<b>Intensidad Horaria:</b> 1h/semana
<b>Profesor:</b> Edilberto Rodas Cardona	<b>Año:</b> 2021	<b>Periodo:</b> 2	<b>Semanas:</b> 01 a 10
<b>Entorno:</b> Físico	<b>Procesos</b> físicos: fenómenos ondulatorios y sus aplicaciones.		

#### Fecha

Segundo periodo académico, según se programa institucionalmente (se recomienda entregar hasta la quinta semana).

#### Contenidos de Aprendizaje

Temas:

- ¿Qué es y cuáles son los fenómenos ondulatorios?
- ¿Cuáles son los modelos que hay para explicar la naturaleza y el comportamiento de la luz?
- ¿Cuáles son las fuentes de luz?
- Propagación de la luz.
  
- La temperatura.
- El calor.
- Energía térmica.
- Transferencia de calor.
- Relación entre los ciclos termodinámicos y el funcionamiento de motores.
- Motores simples.

#### Indicador de logro

- Relaciona las diversas formas de transferencia de energía térmica con la formación de los vientos.
- Identifica aplicaciones de los diferentes modelos de la luz.
- Explica la relación entre los ciclos termodinámicos y el funcionamiento de motores.
- Utiliza las matemáticas como una herramienta para organizar, analizar y presentar datos.

#### Actividades y Recursos

Para realizar sus productos académicos, como los **contenidos temáticos (talleres)**, los diferentes **tipos de preguntas**, sus preguntas de **investigación**, **exposiciones** y ampliar la información sobre los contenidos temáticos, los estudiantes deben **usar la biblioteca que tengan disponible**, sus **textos** y **computador si lo tienen**, las explicaciones y orientaciones del docente en clases, los **correos** que el profesor envía con la información necesaria para que resuelvan sus trabajos, la **plataforma Moodle**. Los talleres, las preguntas y los avances del proyecto de investigación se elaboran **a mano** y en el **cuaderno de Física**, pues **leer** y **escribir** le permite disfrutar de sus propios logros y aprender de sus equivocaciones. Se pretende, además, orientar hacia el uso adecuado del vocabulario, tanto en la expresión oral como en la escrita, por este motivo escribir o hablar con coherencia permite una mejor comunicación, pues se evitan repeticiones mecánicas que no permiten comprender, interpretar, valorar, crear ni enjuiciar los conocimientos.

Recuerde elaborar y presentar mínimo 20 preguntas con Tipo I, IV, y abiertas, como ya se le ha enseñado a hacerlas y continuar con su proyecto de investigación en su hogar.

**Consultar y estudiar**, además, qué es la temperatura, el calor, energía térmica, transferencia de calor y motores simples.

Recuerde consignar los conceptos con las ilustraciones (lámina, dibujo, diagrama, esquema, fotografía o fotocopia) con su respectivo pie de foto, es decir, explicando que quiere representar con dicha ilustración.

## 1. El movimiento ondulatorio

### Movimiento vibratorio

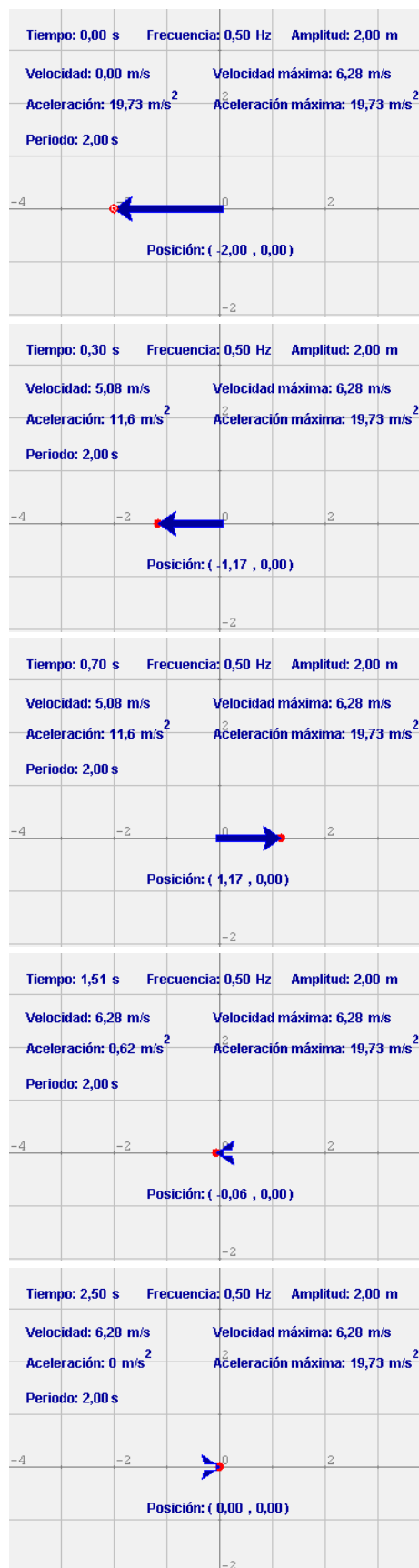
Consideraremos un cuerpo puntual. Cuando ese cuerpo se mueve en línea recta en torno a una posición de equilibrio se dice que tiene un **movimiento vibratorio u oscilatorio**. Si además siempre tarda el mismo tiempo en completar una oscilación y la separación máxima de la posición de equilibrio es siempre la misma decimos que se trata de un **movimiento vibratorio armónico simple (mvas)**.

Las magnitudes y unidades S.I. que definen un movimiento vibratorio son las siguientes:

- **Elongación.** Posición que tiene en cada momento la partícula vibrante respecto de la posición de equilibrio. Se suele representar mediante la letra  $x$  o  $y$ . Unidad S.I.: m.
- **Amplitud.** Máxima distancia de la partícula vibrante respecto de la posición de equilibrio. Se representa mediante la letra  $A$ . Unidad S.I.: m.
- **Periodo.** Tiempo que tarda la partícula vibrante en realizar una oscilación completa. Se nota por la letra  $T$  y es una magnitud inversa a la frecuencia.  $T=1/f$ . Unidad S.I.: s.
- **Frecuencia.** Número de vibraciones que se producen en la unidad de tiempo (en un segundo, un minuto, una hora... Se nota por la letra  $f$  y es una magnitud inversa al periodo.  $f=1/T$ . Unidad S.I.: Hz.
- **Velocidad de vibración.** Velocidad que lleva la partícula vibrante en cada momento. Se simboliza por la letra  $v$ . Unidad S.I.: m/s
- **Aceleración de vibración.** Aceleración que lleva la partícula vibrante en cada momento. Se representa mediante la letra  $a$ . Unidad S.I.:  $m/s^2$ .

Aunque no estudiaremos cuantitativamente este movimiento, si diremos que en la posición de equilibrio la velocidad es máxima y la aceleración nula y que en los extremos la aceleración es máxima y la velocidad nula.

A la izquierda se expone un ejemplo de mvas, con  $T=0,5$  s,  $f= 2.0$  Hz,  $A = 2$  m. Se ilustran varias posiciones para las que se indican sus correspondientes magnitudes.



## Concepto de onda

Cuando una vibración o perturbación originada en una fuente o foco se propaga a través del espacio se produce una onda. En particular nos centraremos en las ondas armónicas ideales, que son aquellas en las que la vibración que se transmite es armónica simple en todos sus puntos.

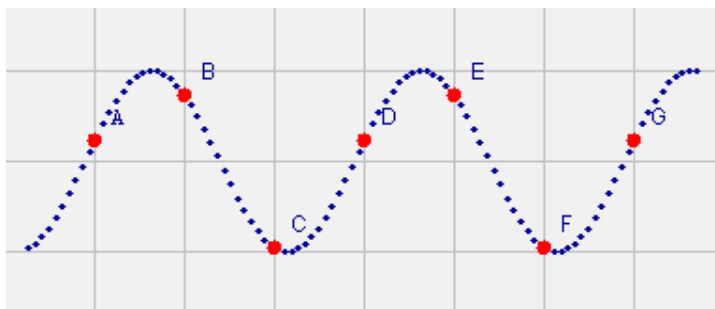
Este tipo de perturbación la produce un foco emisor o fuente de forma continua y se transmite a través de un espacio o medio capaz de transmitirla.

Conviene destacar que en los fenómenos ondulatorios, se transmite la vibración o perturbación y la energía que lleva asociada, pero no hay transporte de materia. Esto quiere decir que una onda transporta energía a través del espacio sin que se desplace la materia.

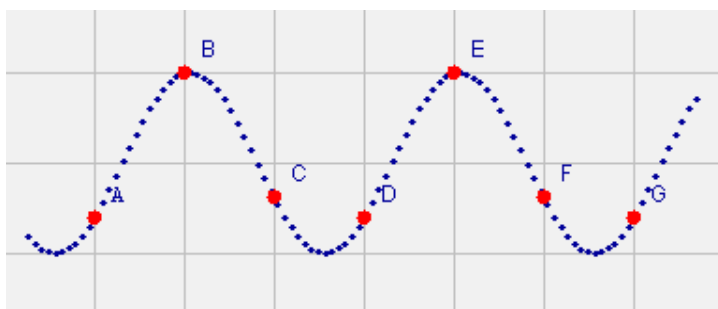
Ejemplos de ondas son: las olas del mar, el sonido, la luz, las ondas sísmicas, la vibración de una cuerda, etc.

A continuación veremos varias "fotografías" de una onda armónica en distintos instantes. En rojo se representan algunos puntos vibrantes que actúan como testigos a la hora de identificar la posición de esas partículas en los diferentes momentos.

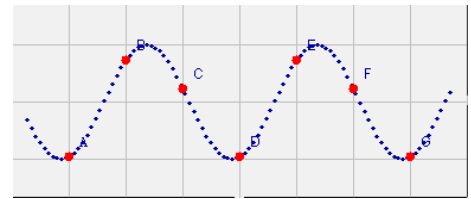
Instante 1.



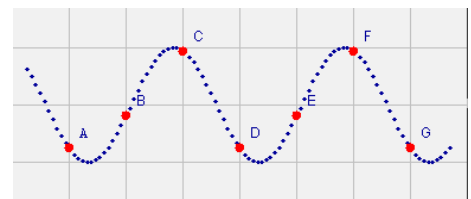
Instante 2.



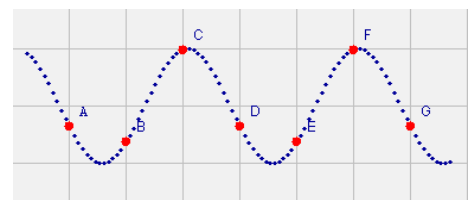
Instante 3.



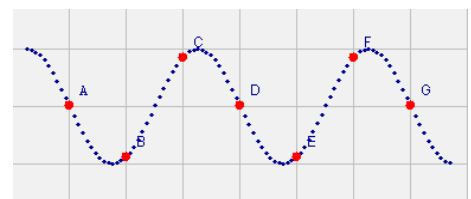
Instante 4.



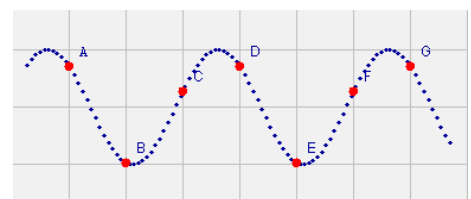
Instante 5.



Instante 6.



Instante 7.



# Las ondas

## Tipos de ondas

Las ondas se pueden clasificar de diferentes formas. A continuación veremos algunas de ellas:

A) Según la dirección de vibración de las partículas y de propagación de la onda.

**Longitudinales.** Son aquellas en que las partículas vibran en la misma dirección en la que se propaga la onda. Ej. El sonido, ondas sísmicas.

**Transversales.** Son aquellas en las que las partículas vibran perpendicularmente a la dirección en la que se propaga la onda. Ej. La luz, onda de una cuerda.

B) Según la dimensión de propagación de la onda.

**Unidimensionales.** Las que se propagan en una sola dimensión. Ej. Vibración de una cuerda.

**Bidimensionales.** Las que se propagan en dos dimensiones. Ej. Onda en la superficie del agua.

**Tridimensionales.** Las que se propagan en tres dimensiones. Ej. Luz, sonido. Ejemplos de ondas son: olas del mar, sonido, luz, ondas sísmicas, vibración de una cuerda, etc.

C) Según el medio que necesitan para propagarse.

**Mecánicas.** Necesitan propagarse a través de la materia. Ej. El sonido, olas del mar.

**Electromagnéticas.** No necesitan medio para propagarse, se pueden propagar en el vacío. Ej. La luz, calor radiante.

**A) Vibración-propagación**

Longitudinales  Transversales

**B) Dimensión propagación**

Unidimensionales

Bidimensionales

Tridimensionales

**C) Medio propagación**

Mecánicas  Electromagnéticas

Onda longitudinal, la vibración de las partículas (punto rojo) se produce en la misma dirección que la propagación de la onda.

ONDA DE SONIDO EN EL AIRE

ONDA EN UN MUELLE

Onda transversal, la vibración de las partículas (punto rojo) se produce en dirección perpendicular a la propagación de la onda.

PROPAGACIÓN DE UNA ONDA A TRAVÉS DE UNA CUERDA

Onda unidimensional, el medio en el que se propaga la onda es fundamentalmente unidimensional (cuerda).

PROPAGACIÓN DE UNA ONDA A TRAVÉS DE UNA CUERDA

Onda bidimensional, el medio por el que se propaga la onda (tela de la bandera), es básicamente bidimensional.

Onda tridimensional, el medio por el que se propaga la onda (espacio), es tridimensional.

Onda mecánica, el agua es el medio en el que se propaga la onda.

Ondas electromagnéticas. El aparato genera ondas electromagnéticas (polarizadas vibración del campo eléctrico y magnético en una dirección y no polarizadas la vibración de los campos eléctricos y magnéticos se produce en todas direcciones).

## Características de las ondas

Magnitudes y unidades S.I. que definen una onda son:

**Elongación (y):** Distancia de cada partícula vibrante a su posición de equilibrio. Unidad S.I.: m.

**Amplitud (A):** Distancia máxima de una partícula a su posición de equilibrio o elongación máxima. Unidad S.I.: m.

**Ciclo u oscilación completa:** Recorrido que realiza cada partícula desde que inicia una vibración hasta que vuelve a la posición inicial. Unidad S.I.: m.

**Longitud de onda (λ):** Distancia mínima entre dos partículas que vibran en fase, es decir, que tienen la misma elongación en todo momento. Unidad S.I.: m.

**Número de onda (n):** Número de longitudes de onda que hay en la unidad de longitud.  $\lambda = 1/n$ . Unidad S.I.: 1/m ó  $m^{-1}$ .

**Velocidad de propagación (v):** Velocidad con la que se propaga la onda. Espacio recorrido por la onda en la unidad de tiempo. Unidad S.I.: m/s.

**Periodo (T):** 1) Tiempo en el que una partícula realiza una vibración completa. 2) Tiempo que tarda una onda en recorrer el espacio que hay entre dos partículas que vibran en fase.  $T = 1/f$ . Unidad S.I.: s.

**Frecuencia (f):** 1) N° oscilaciones de las partículas vibrantes por segundo. 2) N° oscilaciones que se producen en el tiempo en el que la onda avanza una distancia igual a  $\lambda$ .  $f = 1/T$ . Unidad S.I.: (Hz=ciclos/s).

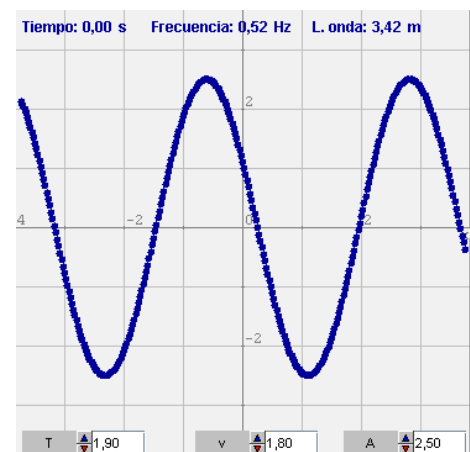
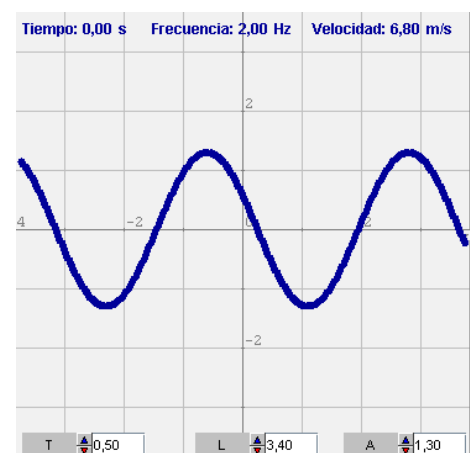
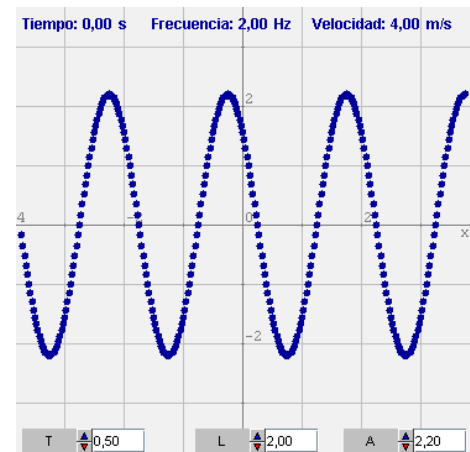
La relación entre  $v$ ,  $\lambda$ ,  $f$  y  $T$  es:  $\lambda = v \cdot T = v/f$ . Sabemos que en un movimiento a velocidad constante se cumple que el espacio es igual a la velocidad por el tiempo.

$$s = v \cdot t$$

Si consideramos que espacio recorrido es la longitud de onda  $\lambda$ , por definición, el tiempo necesario para hacerlo será el periodo. Por lo tanto, sustituyendo en la expresión anterior tenemos:

$$\lambda = v \cdot T = v/f$$

A continuación representaremos ondas de las que se han medido diferentes magnitudes de la misma.



# Las ondas

## 2. Fenómenos ondulatorios

### Reflexión de las ondas

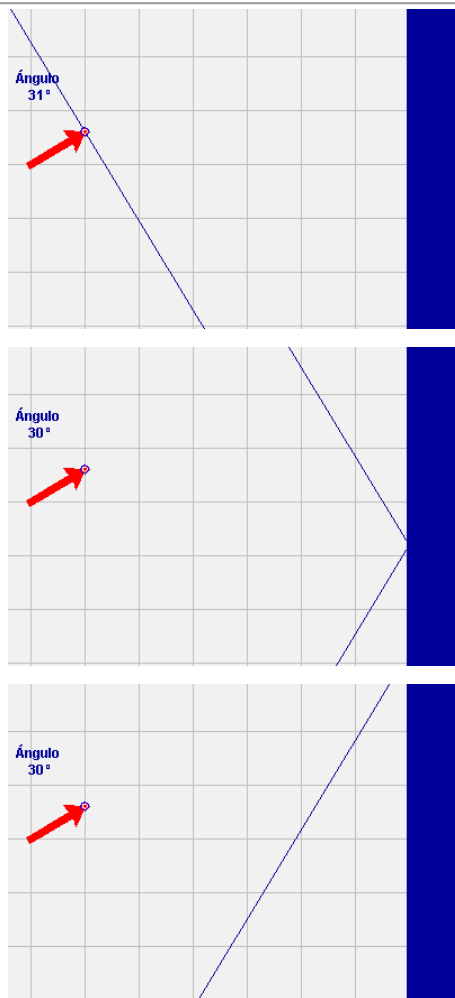
Se denomina reflexión de una onda al cambio de dirección que experimenta ésta cuando choca contra una superficie lisa y pulimentada sin cambiar de medio de propagación. Si la reflexión se produce sobre una superficie rugosa, la onda se refleja en todas direcciones y se llama difusión.

En la reflexión hay tres elementos: rayo incidente, línea normal o perpendicular a la superficie y rayo reflejado. Se llama ángulo de incidencia al que forma la normal con el rayo incidente y ángulo de reflexión al formado por la normal y el rayo reflejado.

Las leyes de la reflexión dicen que el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión y que el rayo incidente, reflejado y la normal están en el mismo plano.

Ejemplos típicos de reflexión se producen en espejos, en superficies pulidas, en superficies de líquidos y cristales, etc.

A la izquierda se ilustra una onda que experimenta el fenómeno de reflexión.



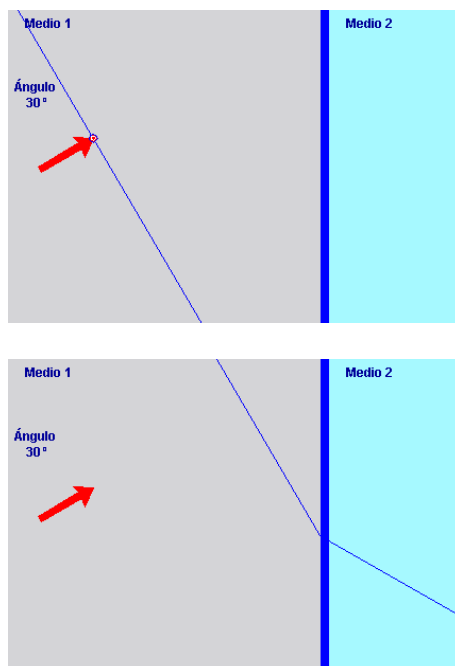
### Refracción de las ondas

Se denomina refracción de una onda al cambio de dirección y de velocidad que experimenta ésta cuando pasa de un medio a otro medio en el que puede propagarse. Cada medio se caracteriza por su índice de refracción.

En la refracción hay tres elementos: rayo incidente, línea normal o perpendicular a la superficie y rayo refractado. Se llama ángulo de incidencia al que forma la normal con el rayo incidente y ángulo de refracción al formado por la normal y el rayo refractado.

Cuando la onda pasa de un medio a otro en el que la onda viaja más rápido, el rayo refractado se acerca a la normal, mientras que si pasa de un medio a otro en el que la onda viaja a menos velocidad el rayo se aleja de la normal.

A la izquierda se ilustra una onda que experimenta el fenómeno de refracción.



## Difracción de las ondas

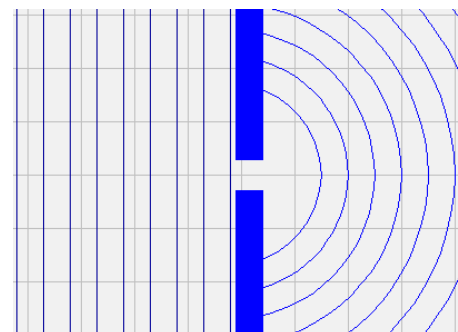
Se denomina difracción de una onda a la propiedad que tienen las ondas de rodear los obstáculos en determinadas condiciones. Cuando una onda llega a un obstáculo (abertura o punto material) de dimensiones similares a su longitud de onda, ésta se convierte en un nuevo foco emisor de la onda.

Esto quiere decir, que cuando una onda llega a un obstáculo de dimensión similar a la longitud de onda, dicho obstáculo se convierte en un nuevo foco emisor de la onda. Cuanto más parecida es la longitud de onda al obstáculo mayor es el fenómeno de difracción.

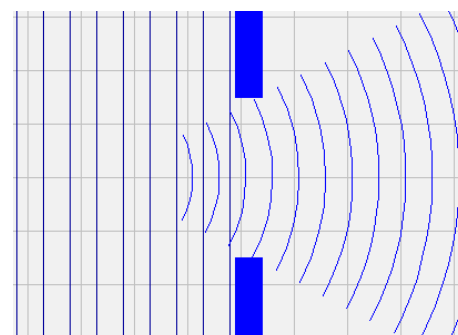
Cuando la abertura u obstáculo y la longitud de onda son de tamaño muy diferente, el fenómeno de difracción se hace imperceptible.

A la izquierda se ilustra una onda que experimenta el fenómeno de difracción.

Abertura similar a  $\lambda$ .



Abertura diferente a  $\lambda$ .



## Interferencias de las ondas

Se denomina interferencia a la superposición o suma de dos o más ondas. Dependiendo fundamentalmente de las longitudes de onda, amplitudes y de la distancia relativa entre las mismas se distinguen dos tipos de interferencias:

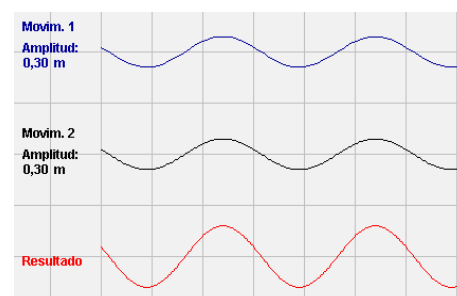
**Constructiva:** se produce cuando las ondas chocan o se superponen en fases, obteniendo una onda resultante de mayor amplitud que las ondas iniciales.

**Destrucción:** es la superposición de ondas en antifase, obteniendo una onda resultante de menor amplitud que las ondas iniciales.

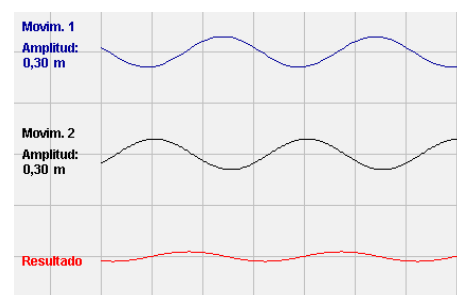
Normalmente, las interferencias destructivas generan ruidos desagradables y normalmente deben ser eliminadas, mientras que las constructivas suelen obtenerse voluntariamente.

A la izquierda se ilustran varios procesos de interferencias. Superponemos la onda superior a la inferior y observamos que la onda resultante puede ser de mayor amplitud (interferencia constructiva), o menor (interferencia destructiva).

Interferencia constructiva.



Interferencia destructiva.



# Las ondas

## 4. La luz: Una onda transversal

### Naturaleza de la luz

La luz es una forma de energía emitida por los cuerpos y que nos permite percibirlos mediante la vista. Los objetos visibles pueden ser de dos tipos:

- **Objetos luminosos:** Son los que emiten luz propia, como una estrella o una bombilla. La emisión de luz se debe a la alta temperatura de estos cuerpos.
- **Objetos iluminados:** Son los que reflejan la luz que reciben, como una mesa o una pared. Estos objetos no son visibles si no se proyecta luz sobre ellos.

La luz que procede de un objeto visible se transmite mediante un movimiento ondulatorio hasta llegar a nuestros ojos. Desde allí se envía un estímulo al cerebro que lo interpreta como una imagen.

La **luz** consiste en una forma de energía, emitida por los objetos luminosos, que **se transmite mediante ondas electromagnéticas** y es capaz de estimular el sentido de la vista.

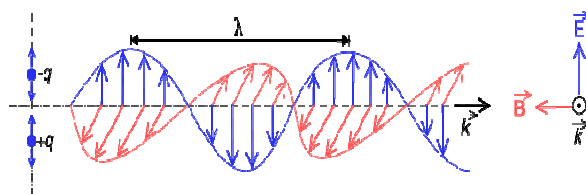
Las ondas electromagnéticas son transversales, pues las vibraciones de los campos eléctrico y magnético se producen en dirección perpendicular a la dirección de propagación.

Las ondas electromagnéticas no requieren medio material para su propagación. Por eso, la luz del Sol llega a la Tierra después de recorrer una gran distancia en el vacío.

### **Ampliación:** Naturaleza de la luz.

En el siglo XVII, Newton consideraba la luz como una corriente rectilínea de pequeñas partículas materiales emitidas por los cuerpos luminosos. Ello explicaba la propagación rectilínea de la luz. También explicaba la reflexión mediante rebote de esas partículas sobre la superficie.

A principios del siglo XIX se confirmó la teoría de que la luz se comportaba como una onda. Había un problema, ¿cómo se transmitía por el vacío si el sonido - que era otra onda - no lo hacía? Esto fue "resuelto" suponiendo que se transportaban en un medio invisible llamado éter.



Actualmente se acepta que la luz tiene doble naturaleza: se comporta como materia en movimiento (tiene naturaleza de partícula) y como onda que marcha asociada a la materia (tiene naturaleza ondulatoria). El carácter material de la luz ha sido confirmado por numerosos experimentos, como el "efecto fotoeléctrico" de Einstein, el cual llamó fotones a las partículas de luz. Esta teoría explica el porqué la luz se puede transmitir por el vacío, mediante movimiento de los fotones.



## Propagación de la luz

La luz se puede propagar en el vacío o en otros medios. La velocidad a la que se propaga depende del medio.

En el vacío (o en el aire) es de  $3 \cdot 10^8$  m/s; en cualquier otro medio su valor es menor.

Esta velocidad viene dada por una magnitud llamada **índice de refracción**,  $n$ , que es la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad en ese medio. No tiene unidades y su valor es siempre mayor que 1.

$$n = \frac{c}{v}$$

$n$  es el índice de refracción,  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío y  $v$  es la velocidad de la luz en el medio (ambas en m/s).

Según su comportamiento ante la luz, los medios se pueden clasificar en:

- **Transparentes:** Dejan pasar una gran parte de la luz que les llega y permiten ver los objetos a través de ellos. Ejemplos: Agua, aire y vidrio.
- **Opacos:** No dejan pasar la luz. Ejemplos: Madera y metal.
- **Translúcidos:** Sólo dejan pasar una parte de la luz que reciben. Los objetos visibles se muestran borrosos a través de ellos. Ejemplos: Vidrio esmerilado y algunos plásticos

La luz es una onda que se propaga en las tres direcciones del espacio. Para estudiar sus efectos se emplean líneas perpendiculares a las ondas, que indican la dirección de propagación. Es lo que denominamos **rayos**.

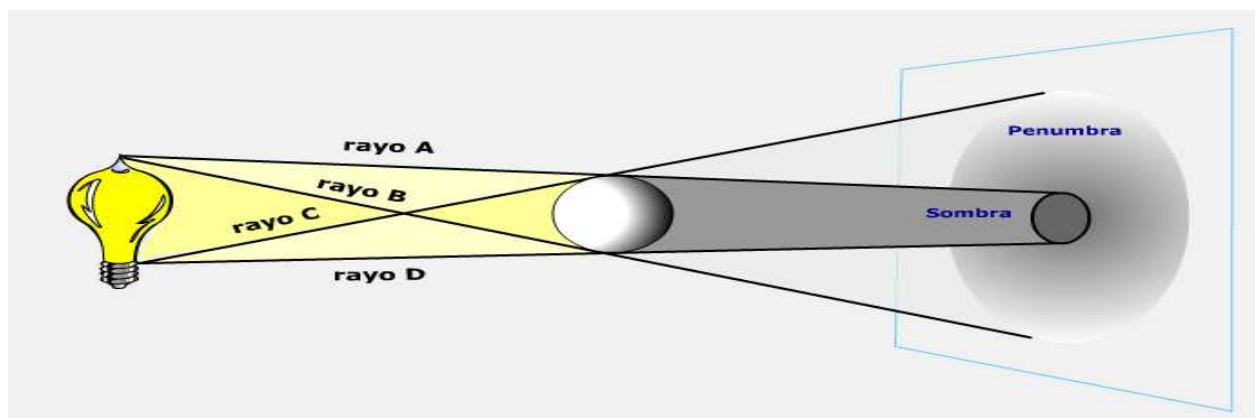
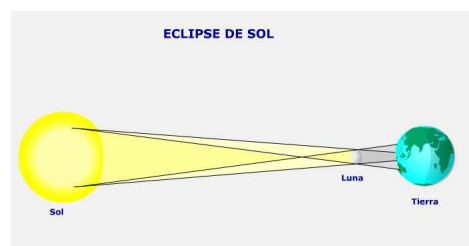
En un medio que sea homogéneo, la luz se propaga en línea recta, lo cual explica la formación de sombras y penumbras. Por ello, cuando iluminamos un objeto con un foco grande y observamos la imagen en una pantalla podemos distinguir:

- Zona de **sombra**, que no recibe ningún rayo.

- Zona de **penumbra**, que recibe sólo parte de los rayos.

- Zona **iluminada**, que recibe todos los rayos que proceden del foco de luz.

De esta forma se pueden explicar el eclipse de Sol y el eclipse de Luna.



# Las ondas

## Reflexión de la luz

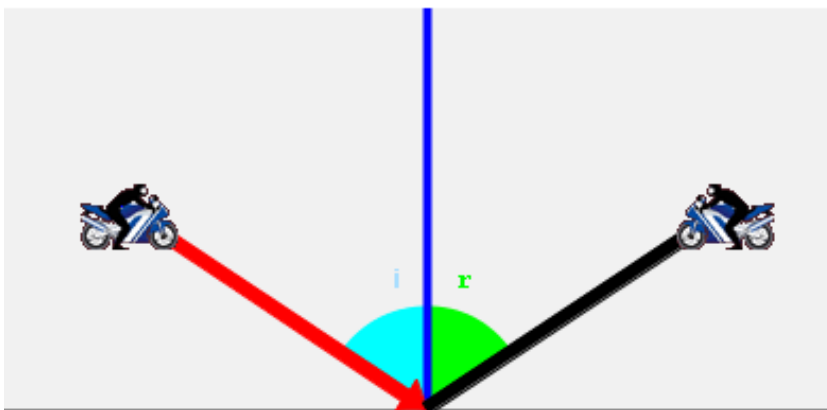
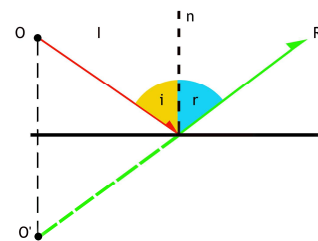
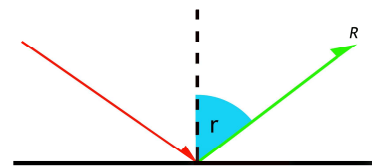
A menudo observamos nuestra imagen reflejada sobre la superficie del agua o sobre superficies metálicas pulidas. Este fenómeno se conoce como **reflexión**.

Es como si la luz rebotara al llegar a la superficie y volviera a través del medio original. Para explicar este fenómeno se emplean las **leyes de la reflexión**:

1.- El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal están en el mismo plano.

2.- El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión:  $i = r$ .

- **Rayo incidente:** rayo que llega a la superficie.
- **Rayo reflejado:** rayo que refleja la superficie.
- **Normal:** es la perpendicular a la superficie del espejo en el punto donde toca el rayo incidente.
- **$i$ :** ángulo de incidencia, el que forma el rayo incidente con la línea normal o perpendicular a la superficie.
- **$r$ :** ángulo de reflexión, el que forma el rayo reflejado con la normal.



## Refracción de la luz

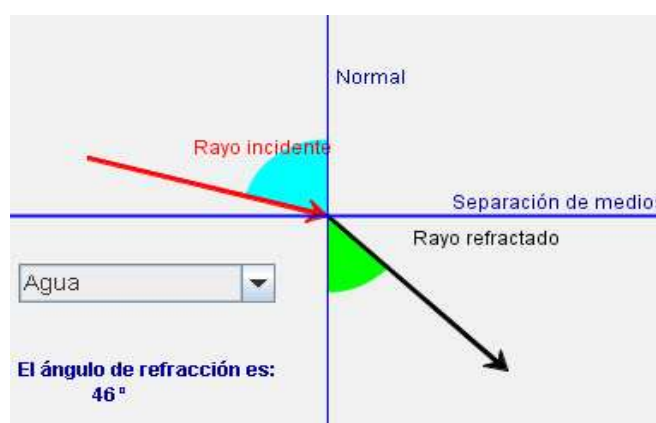
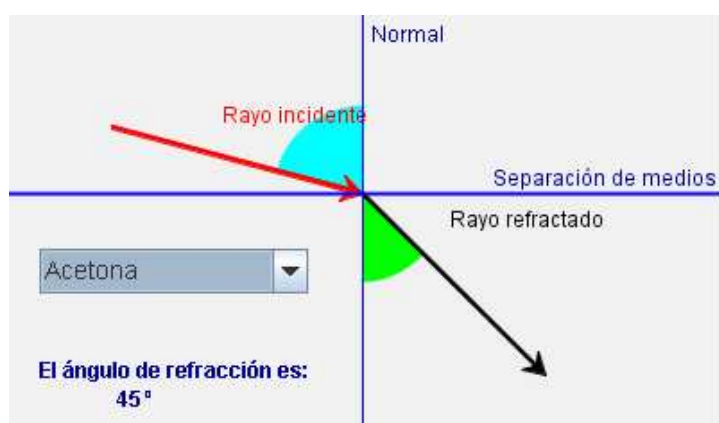
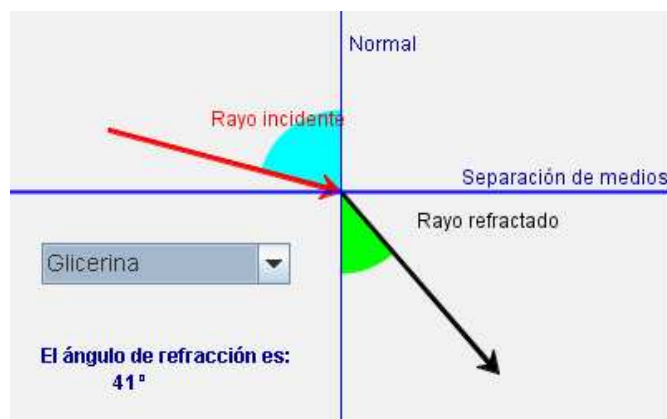
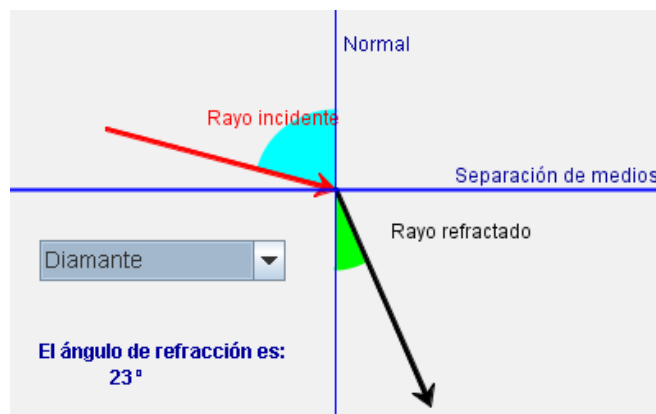
Cuando la luz pasa de un medio a otro, su velocidad cambia. Eso hace que pueda variar la dirección del rayo (si no incide de forma perpendicular). El fenómeno se llama **refracción**. La dirección del rayo en el nuevo medio se explica mediante las **leyes de la refracción**:

- 1.- El rayo incidente, el rayo refractado y la normal están en el mismo plano.
- 2.- El ángulo de incidencia y el de refracción están relacionados por la expresión:

$$n_1 \cdot \text{sen } i = n_2 \cdot \text{sen } r.$$

$n_1$  es el índice de refracción del primer medio y  $n_2$  del segundo.  $i$  es el ángulo de incidencia y  $r$  el de refracción. Si la luz pasa de un medio de menor índice de refracción a otro de mayor índice de refracción (por ejemplo, del aire al agua) se acerca a la normal, y cuando la luz pasa de un medio de mayor índice de refracción a otro de menor índice de refracción (por ejemplo, del agua al aire) se aleja de la normal.

Para un ángulo de incidencia de  $75^\circ$ :



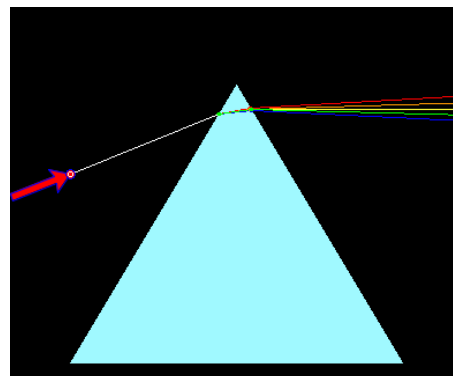
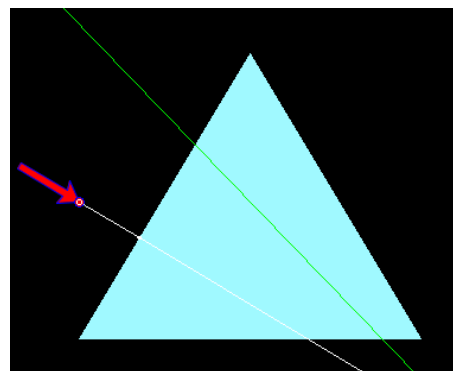
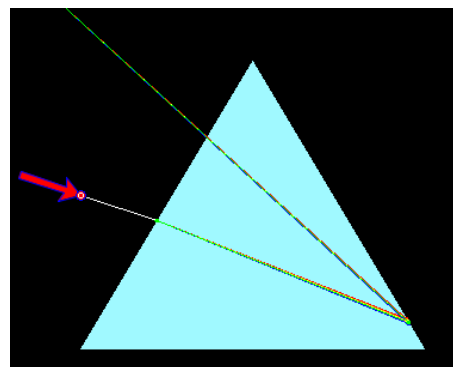
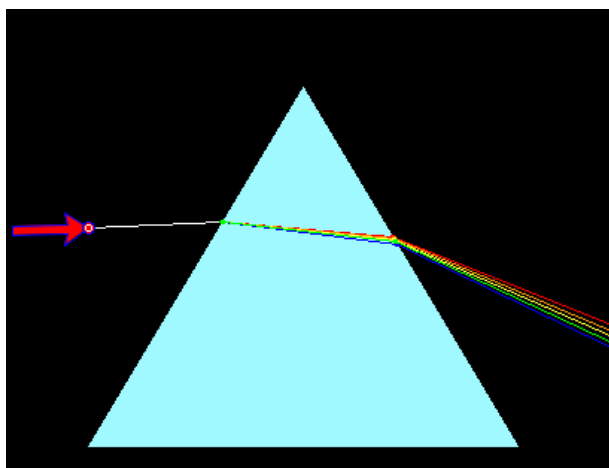
# Las ondas

## Dispersión de la luz

Conocemos como **luz blanca** a la que proviene del Sol. En algunas circunstancias, esa luz se descompone en varias franjas de colores llamadas **arco iris**. En realidad la luz blanca está formada por toda una gama de longitudes de onda, cada una correspondiente a un color, que van desde el rojo hasta el violeta.

Como el índice de refracción de un material depende de la longitud de onda de la radiación incidente, si un rayo de luz blanca incide sobre un prisma óptico, cada radiación simple se refracta con un ángulo diferente. La **dispersión** de la luz consiste en la separación de la luz en sus colores componentes por efecto de la refracción.

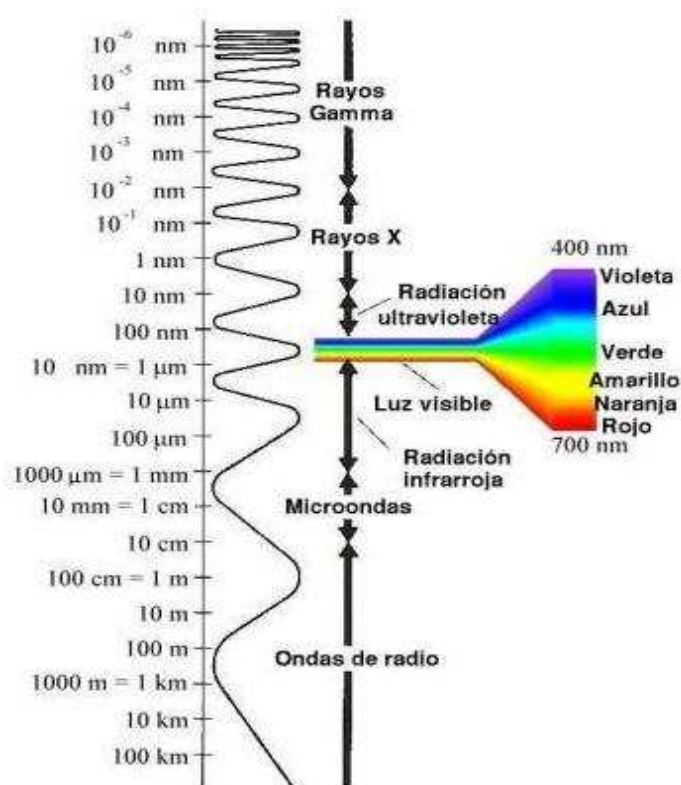
Así, las distintas radiaciones que componen la luz blanca emergen separadas del prisma formando una sucesión continua de colores que denominamos **espectro** de la luz blanca.



## El espectro electromagnético

El **espectro** es el análisis de las distintas radiaciones sencillas que componen la radiación total que nos llega de un cuerpo. Por ejemplo, al color rojo le corresponde una longitud de onda de 400 nm y al color violeta le corresponde otra de 700 nm. Las personas podemos ver la luz, una radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida entre esos dos valores. Sin embargo, existen ondas electromagnéticas con mayor o menor longitud de onda como los rayos X, la radiación ultravioleta o la infrarroja.

El **espectro electromagnético** es el conjunto de ondas electromagnéticas ordenadas en función de su energía. De mayor a menor energía (o de menor a mayor longitud de onda) tenemos:



- **Rayos gamma:** Se producen en desintegraciones de átomos de materiales radiactivos. Es una radiación ionizante, capaz de penetrar la materia. Muy energética
- **Rayos X:** Son radiaciones muy penetrantes, con longitud de onda menor a la luz visible. Pueden provocar daños celulares en tejidos vivos.
- **Ultravioleta:** Es una radiación emitida por el Sol. La más energética es absorbida por la capa de ozono, llegando a la Tierra la menos energética.
- **Visible:** Es la radiación que podemos percibir a través del sentido de la vista.
- **Infrarrojo:** Es la radiación que emiten todos los objetos calientes, desde el carbón incandescente hasta los radiadores.
- **Microondas:** Es producida por las rotaciones de moléculas. Es poco energética.
- **Ondas de radio:** Son las de menor energía. Se generan alimentando una antena con corriente alterna.



## Recuerda lo más importante

### El movimiento ondulatorio

Es la propagación de un movimiento vibratorio a través de un medio. La perturbación originada se llama **onda**, y mediante ella se transmite energía de un punto a otro del medio sin que exista transporte de materia.

### Características de las ondas

- **Amplitud (A):** Es el valor máximo que se desplaza una partícula del medio de su posición de equilibrio mientras vibra.
- **Longitud de onda ( $\lambda$ ):** Distancia mínima entre dos puntos en el mismo estado de vibración.
- **Período (T):** Tiempo que tarda un punto del medio en completar una vibración.
- **Frecuencia (f):** Número de vibraciones que se producen en un segundo.
- **Velocidad de propagación (v):** Distancia que avanza la onda por unidad de tiempo.

### Tipos de ondas

- Según las **dimensiones de propagación:** Unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales.
- Según el **tipo de medio en el que se propagan:** Mecánicas y electromagnéticas.
- Según la **dirección en que vibran las partículas del medio:** Longitudinales y transversales.

### El sonido

**El sonido** es una forma de energía provocada por la vibración de un cuerpo que se propaga mediante ondas mecánicas. Las cualidades del sonido son:

- **Intensidad:** Se regula con el control de volumen y permite identificarlo como sonido fuerte o débil. El nivel máximo se llama **umbral de audición**. se mide en **decibelios (dB)**.
- **Tono:** Permite distinguir los sonidos agudos de los graves.
- **Timbre:** Permite diferenciar entre sonidos de la misma frecuencia y de la misma amplitud producidos por distintos instrumentos.

### La luz

**La luz** es una forma de energía emitida y/o reflejada por los cuerpos y que se transmite mediante **ondas electromagnéticas**.

El **índice de refracción** de un medio ( $n$ ) es la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en ese medio.

$$n = c/v$$

En un medio homogéneo, la luz se propaga en línea recta.

### Leyes de la reflexión:

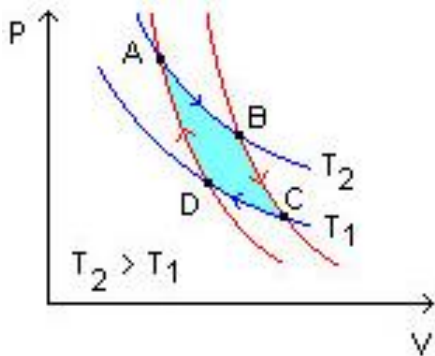
- 1) Rayo incidente, rayo reflejado y normal están en el mismo plano.
- 2) El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

### Leyes de la refracción:

- 1) Rayo incidente, rayo refractado y normal están en el mismo plano.
- 2) Ley de Snell:  $n_1 \cdot \text{sen } i = n_2 \cdot \text{sen } r$ .

## Ciclos termodinámicos

La conversión de la energía es un proceso que tiene lugar en la biosfera. Sin embargo, los seres humanos a lo largo de su historia hemos inventado diversos artefactos que posibilitan también la conversión energética. La eficiencia con que esta transformación se produce está directamente relacionada con la proporción entre su forma final y su forma inicial y también depende de las leyes físicas y químicas que gobiernan la conversión.



En los procesos termodinámicos, las máquinas o motores térmicos convierten energía térmica en energía mecánica o viceversa. Según la teoría termodinámica, ninguna máquina térmica puede tener una eficiencia superior a la del proceso reversible de Carnot, denominado también ciclo de Carnot.

Una serie de ciclos termodinámicos se han implementado en la práctica:

- El ciclo Bryton, que consiste en turbinas de vapor y motores de reacción.
- El ciclo Otto, ampliamente utilizado en el sector de la automoción.
- El ciclo Diesel, muy utilizado en navegación marítima, ferrocarriles y automóviles.
- El ciclo Sterling, muy parecido al ciclo ideal de Carnot, y que suele utilizar aire u otro gas como fluido de trabajo. Este ciclo también se emplea en el bombeo solar de agua.
- El ciclo Ericsson, que utiliza aire caliente como fluido de trabajo y que está específicamente pensado para aplicaciones solares.
- El ciclo Rankine.

### CICLOS TERMODINÁMICOS

Energía Inicial	Química	Radiante	Convertida a eléctrica	Mecánica	Calor
Nuclear	-	-	-	-	Reactor
Química	-	-	Célula combinada	-	Combustión
-	-	-	Descarga batería	-	Caldera
Radiante	Fotólisis	-	Célula fotov.	-	Placa solar
Eléctrica	Electrólisis	Bombilla	-	Motor	Resistencia
	Carga bater.	Láser	-	Electrotecnia	Bomba calor
Mecánica	-	-	Generador eléct.	Turbina	Fricción
-	-	-	Generador minihidráulica	-	Agitación
Calor	-	-	Generador	Máquina	Convertor
-	-	-	Termoelectrónica	Térmica	Intercambio
-	-	-	Termoiónica	-	de calor

Todos estos métodos precisan de equipos específicos para cada tipo y en ellos se enmarcan los motores de uso generalizado en automoción, de amplia utilización.

Fuente: La Ruta de la Energía