

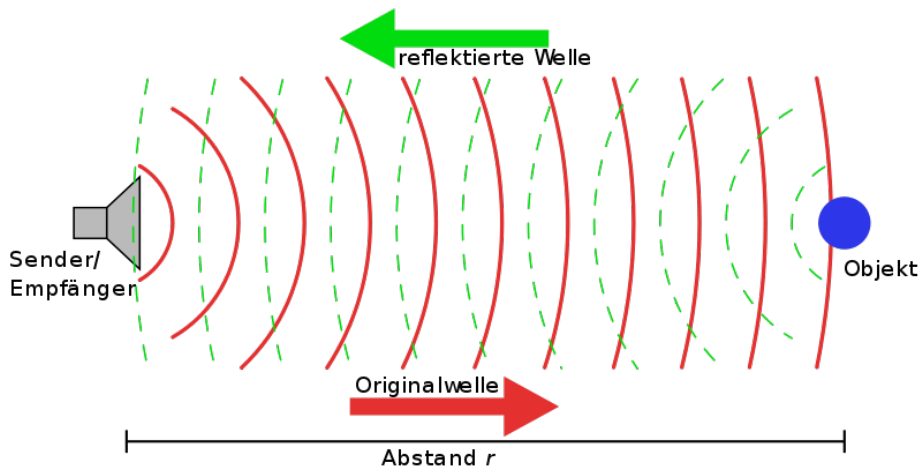
Física/Acústica/Propagación del sonido

Fenómenos físicos que afectan a la propagación del sonido

Reflexión

Una onda cuando topa con un obstáculo que no puede traspasar se refleja (vuelve al medio del cual proviene).

Una onda se refleja (rebota al medio del cual proviene) cuando topa con un obstáculo que no puede traspasar ni rodear.



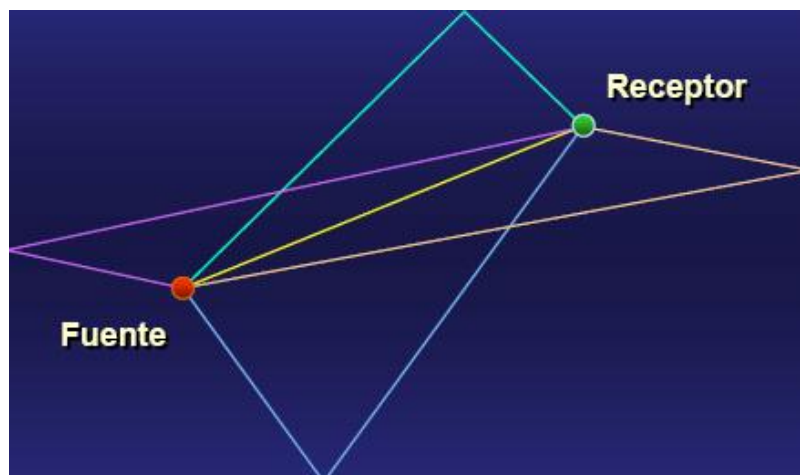
El tamaño del obstáculo y la longitud de onda determinan si una onda rodea el obstáculo o se refleja en la dirección de la que provenía.

Si el obstáculo es pequeño en relación con la longitud de onda, el sonido lo rodea (difracción), en cambio, si sucede lo contrario, el sonido se refleja (reflexión).

Si la onda se refleja, el ángulo de la onda reflejada es igual al ángulo de la onda incidente, de modo que si una onda sonora incide perpendicularmente sobre la superficie reflejante, vuelve sobre sí misma.

La reflexión no actúa igual sobre las altas frecuencias que sobre las bajas. Lo que se debe a que la longitud de onda de las bajas frecuencias es muy grande (pueden alcanzar los 18 metros), por lo que son capaces de rodear la mayoría de obstáculos.

En acústica esta propiedad de las ondas es sobradamente conocida y aprovechada. No sólo para aislar, sino también para dirigir el sonido hacia el auditorio mediante placas reflectoras (reflectores y tornavoces).



La línea amarilla es el sonido directo, las otras líneas son algunas de las primeras reflexiones.

Fenómenos relacionados con la reflexión

- Las **ondas estacionarias**. Una onda estacionaria se produce por la suma de una onda y su onda reflejada sobre un mismo eje. Dependiendo como coincidan las fases de la onda incidente y de la reflejada, se producirá una modificación del sonido (aumenta la amplitud o disminuye), por lo que el sonido resultante puede resultar desagradable. En determinadas circunstancias, la onda estacionaria puede hacer que la sala entre en resonancia.
- El **eco**. La señal acústica original se ha extinguido, pero aún nos es devuelto sonido en forma de onda reflejada. El eco se explica por que la onda reflejada nos llega en un tiempo superior al de la persistencia acústica.
- La **reverberación**. Se produce reverberación cuando las ondas reflejadas llegan al oyente antes de la extinción de la onda directa, es decir, en un tiempo menor que el de persistencia acústica del oído.

Absorción

Cuando una onda sonora alcanza una superficie, una parte de su energía se refleja, pero un porcentaje de ésta es absorbida por el nuevo medio.

Cuando una onda sonora alcanza una superficie, la mayor parte de su energía se refleja, pero un porcentaje de ésta es absorbida por el nuevo medio. **Todos los medios absorben un porcentaje de energía que propagan, ninguno es completamente opaco.**

En relación con la absorción ha de tenerse en cuenta:

- El **coeficiente de absorción** que indica la cantidad de sonido que absorbe una superficie en relación con la incidente.
- La **frecuencia crítica** es la frecuencia a partir de la cual una pared rígida empieza a absorber parte de la energía de las ondas incidentes.

Tipos de materiales en cuanto a su absorción

1. **Materiales resonantes**, que presentan la máxima absorción a una frecuencia determinada: la propia frecuencia del material.
2. **Materiales porosos**, que absorben más sonido a medida de que aumenta la frecuencia. Es decir, absorben con mayor eficacia las altas frecuencias (los agudos). Por ejemplo: la espuma acústica.
3. **Absorbentes en forma de panel o membrana** absorben con mayor eficacia las bajas frecuencias (los graves), que las altas.
4. **Absorbente Helmholtz** Es un tipo de absorbente creado artificialmente que elimina específicamente unas determinadas frecuencias.

Transmisión

En muchos obstáculos planos (los separadores de los edificios) una parte de la energía se transmite al otro lado del obstáculo. La suma de la energía reflejada, absorbida y transmitida es igual a la energía sonora incidente (original).

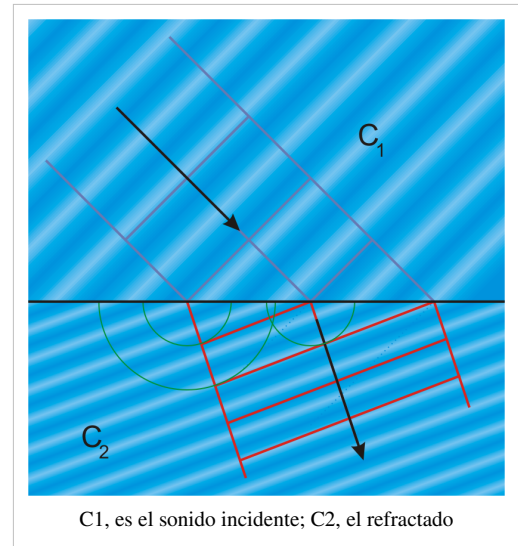
Refracción

Es la desviación que sufren las ondas en la dirección de su propagación, cuando el sonido pasa de un medio a otro diferente. La refracción se debe a que al cambiar de medio, cambia la velocidad de propagación del sonido.

A diferencia de lo que ocurre en el fenómeno de la reflexión en la refracción, el ángulo de refracción ya no es igual al de incidencia.

La refracción también puede producirse dentro de un mismo medio, cuando las características de este no son homogéneas, por ejemplo, cuando de un punto a otro de un medio aumenta o disminuye la temperatura.

Ejemplo: Sobre una superficie nevada, el sonido es capaz de desplazarse atravesando grandes distancias. Esto es posible gracias a las refracciones producidas bajo la nieve, que no es medio uniforme. Cada capa de nieve tiene una temperatura diferente. Las más profundas, donde no llega el sol, están más frías que las superficiales. En estas capas más frías próximas al suelo, el sonido se propaga con menor velocidad.



Difracción o dispersión

Se llama difracción al fenómeno que ocurre cuando el sonido, ante determinados obstáculos o aperturas, en lugar de seguir la propagación en la dirección normal, se dispersa.

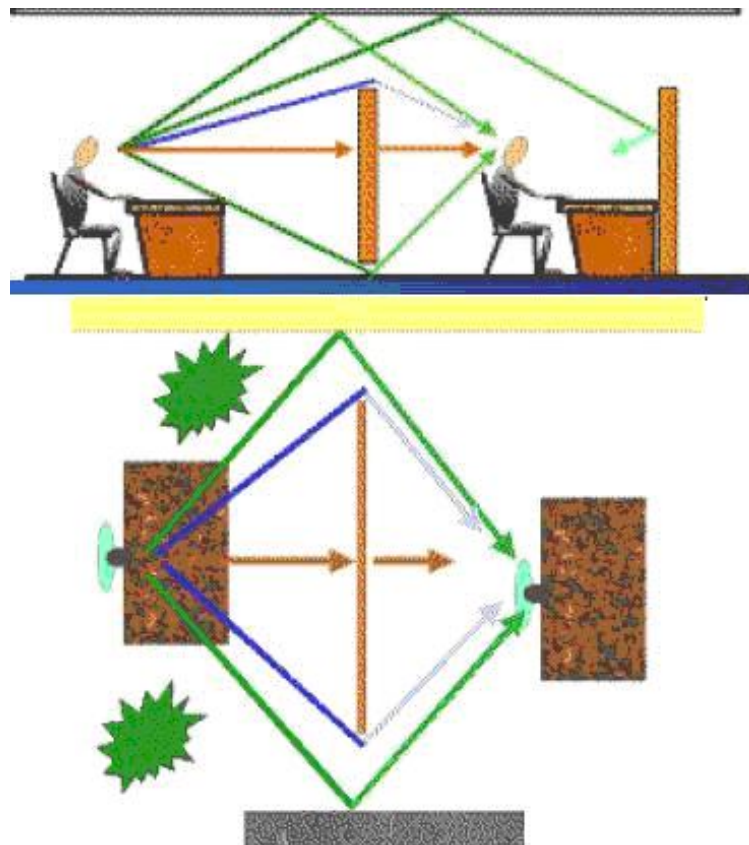
La explicación la encontramos en el Principio de Huygens que establece que cualquier punto de un frente de ondas es susceptible de convertirse en un nuevo foco emisor de ondas idénticas a la que lo originó. De acuerdo con este principio, cuando la onda incide sobre una abertura o un obstáculo que impide su propagación, todos los puntos de su plano se convierten en fuentes secundarias de ondas, emitiendo nuevas ondas, denominadas ondas difractadas.

La difracción se puede producir por dos motivos diferentes:

1. porque una onda sonora encuentra a su paso un pequeño obstáculo y lo rodea. Las bajas frecuencias son más capaces de rodear los obstáculos que las altas. Esto es posible porque las longitudes de onda en el espectro audible están entre 3 cm y 12 m, por lo que son lo suficientemente grandes para superar la mayor parte de los obstáculos que encuentran.
2. porque una onda sonora topa con un pequeño agujero y lo atraviesa.

La cantidad de difracción estará dada en función del tamaño de la propia abertura y de la longitud de onda.

- Si una abertura es grande en comparación con la longitud de onda, el efecto de la difracción es pequeño. La onda se propaga en líneas rectas o rayos, como la luz.
- Cuando el tamaño de la abertura es considerable en comparación con la longitud de onda, los efectos de la difracción son grandes y el sonido se comporta como si fuese una luz que procede de una fuente puntual localizada en la abertura.



En la ilustración, la línea azul representa la difracción; la verde, la reflexión y la marrón, refracción.

Fuentes y contribuyentes del artículo

Física/Acústica/Propagación del sonido *Fuente:* <http://es.wikibooks.org/w/index.php?oldid=94995> *Contribuyentes:* LadyInGrey, Migp, 4 ediciones anónimas

Fuentes de imagen, Licencias y contribuyentes

Image:Sonar Principle DE.svg *Fuente:* http://es.wikibooks.org/w/index.php?title=Archivo:Sonar_Principle_DE.svg *Licencia:* Creative Commons Attribution-Sharealike 2.5 *Contribuyentes:* User:Xorx

Imagen:Ref1.jpg *Fuente:* <http://es.wikibooks.org/w/index.php?title=Archivo:Ref1.jpg> *Licencia:* GNU Free Documentation License *Contribuyentes:* Mel22, Migp

Image:Wellen-Brechung.png *Fuente:* <http://es.wikibooks.org/w/index.php?title=Archivo:Wellen-Brechung.png> *Licencia:* desconocido *Contribuyentes:* EugeneZelenko, Marb, Muu-karhu, Pieter Kuiper, Stefan-Xp, Svenlx, 2 ediciones anónimas

Imagen:Ref2.jpg *Fuente:* <http://es.wikibooks.org/w/index.php?title=Archivo:Ref2.jpg> *Licencia:* desconocido *Contribuyentes:* Migp

Licencia

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>
