

Matemáticas análisis y enfoques NS

ONDAS SONORAS Y SU USO EN LA CANCELACIÓN DE SONIDO

Pregunta: ¿Cómo son capaces los auriculares de cancelar el
sonido exterior?

Christian Lara, Pepe Narvárez y Pablo Rodriguez

1ºBach A

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO
2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS ASPECTOS FÍSICOS
3. FUNCIONAMIENTO DE LA CANCELACIÓN DE SONIDO
4. EL COMPORTAMIENTO DE LAS ONDAS
5. CREACIÓN DE DOS ONDAS OPUESTAS
6. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

En la actualidad la información se ha convertido en algo tan habitual e importante como las funciones vitales es por eso que este trabajo trata sobre la propagación de ondas, más específicamente en su uso para la cancelación de sonido, debido principalmente a que en la actualidad los auriculares y cascos están integrando esta nueva tecnología. Además este tema nos ha fascinado desde hace mucho tiempo debido a que utilizamos esta función de nuestros auriculares a diario sin saber en realidad lo que ocurre internamente.

Por lo tanto el objetivo principal es poder comprobar matemáticamente cómo funciona la cancelación de sonido, cómo se comportan distintos tipos de ondas y cómo estas consiguen cancelar el sonido.

2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS ASPECTOS FÍSICOS

Antes entrar de tratar cosas más específicas del trabajo, se procede a definir algunos conceptos y elementos básicos:

- **ONDA:** se define onda como la propagación de energía en el espacio, a causa de perturbaciones de propiedades físicas, como densidad, presión, campo eléctrico o campo magnético.
- **Tipos de onda:**

Según el medio en que se propagan:

- **Ondas mecánicas:** se propagan a través de un medio elástico y en condiciones determinadas de temperatura y presión.
- **Ondas electromagnéticas:** se propagan en el vacío.
- **Ondas gravitacionales:** alteraciones del espacio tiempo.

Según su periodicidad:

- **Ondas periódicas:** presentan ciclos repetitivos
- **Ondas no periódicas:** presentan ciclos irregulares.

Según su dirección:

- **Ondas unidimensionales**
- **Ondas bidimensionales**
- **Ondas tridimensionales**

Según el movimiento del medio:

- **Ondas longitudinales:** las partículas del medio se mueven en la misma dirección de la onda.
- **Ondas transversales:** las partículas vibran perpendicularmente a la dirección de la onda.

ELEMENTOS DE UNA ONDA

- **Cresta:** punto máximo de altitud de una onda.
- **Valle:** punto mínimo de altitud de una onda.
- **Periodo:** tiempo que se tarda en llegar de una cresta a otra.
- **Amplitud:** variación máxima de desplazamiento de una onda, o su distancia vertical.
- **Frecuencia:** velocidad en la que se transporta el sonido a través de un medio físico (velocidad de la onda).
- **Longitud de onda:** distancia entre dos crestas consecutivas.
- **Ciclo:** la ondulación completa.

3. FUNCIONAMIENTO DE LA CANCELACIÓN DE SONIDO

La cancelación activa de sonido es una nueva tecnología capaz de eliminar el ruido no deseado mediante la interferencia de ondas.

Para entender el funcionamiento de cancelación activa, es necesario conocer cómo funciona el sonido.

El sonido es un conjunto de vibraciones que viajan a través del aire o de la materia, debido a esto en el vacío no hay sonido ya que no existe ese medio físico.

Las moléculas en el aire chocan entre ellas y transportan el sonido hasta llegar al oído humano. Este funciona como un sensor que capta y detecta las vibraciones.

Entonces, definimos cancelación de sonido activa como un mecanismo que permite producir ondas que actúan de manera opuesta a cualquier otra onda o sonido del exterior, permitiendo la eliminación de sonidos no deseados.

Un ejemplo claro serían auriculares diseñados con este mecanismo. Estos permiten aislarse del sonido exterior a través de la producción de ondas opuestas; que van a hacer, que ese sonido que viaja a través de las moléculas de aire (debido a que unas empujan a las otras, y así, sucesivamente), frenen, enviando una onda exactamente igual pero opuesta.

Sin embargo, la cancelación activa no es perfecta. Ya que este mecanismo reduce los decibelios del sonido proveniente del exterior produciendo un cierto aislamiento. Por ello se utiliza, además, la cancelación pasiva, que trata sobre ciertos tipos de materiales utilizados que actúan como aislantes frente al sonido.

En el caso de los auriculares, son tres factores los que permiten este aislamiento de sonido. En primer lugar, la producción de ondas opuestas a las del exterior (cancelación activa de sonido). También el material aislante de sonido de los auriculares (cancelación pasiva de sonido). Y por último la música o sonido que se escuche en estos.

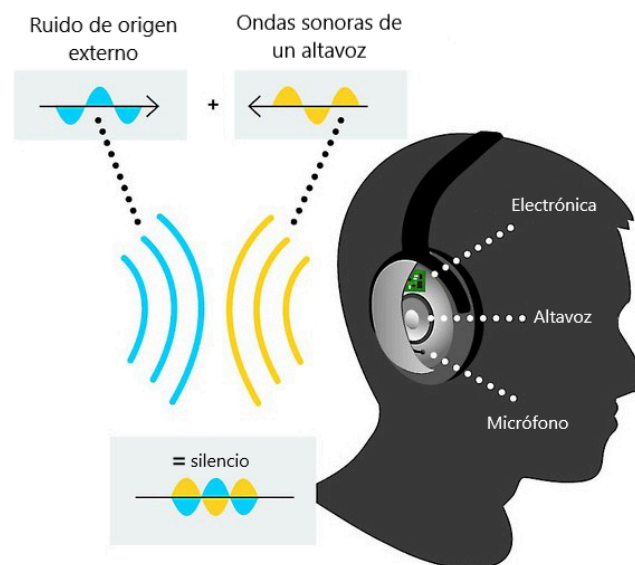


Figura 1

Ecuación de una onda

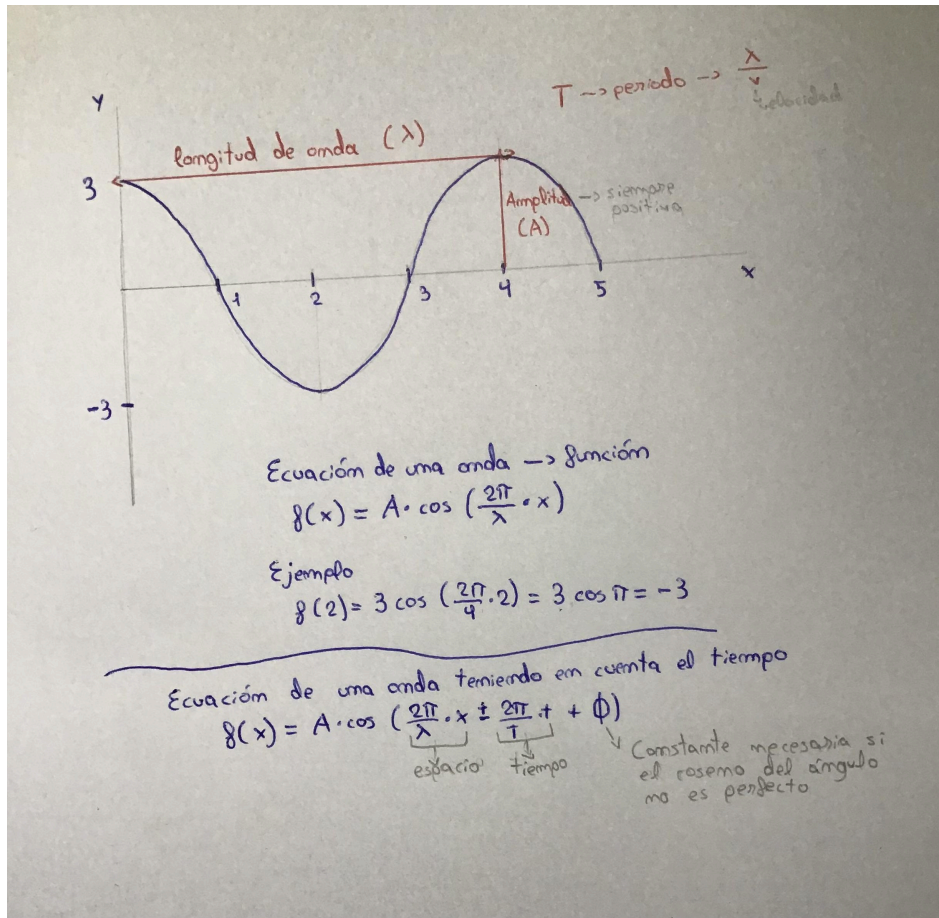


Figura 2

En este ejemplo, observamos una onda de movimiento armónico en cuya ecuación se utiliza el coseno. Sin embargo, si queremos obtener ondas que tengan cualquier tipo de movimiento, es decir, una ecuación general de ondas, se utilizará el seno en vez del coseno.

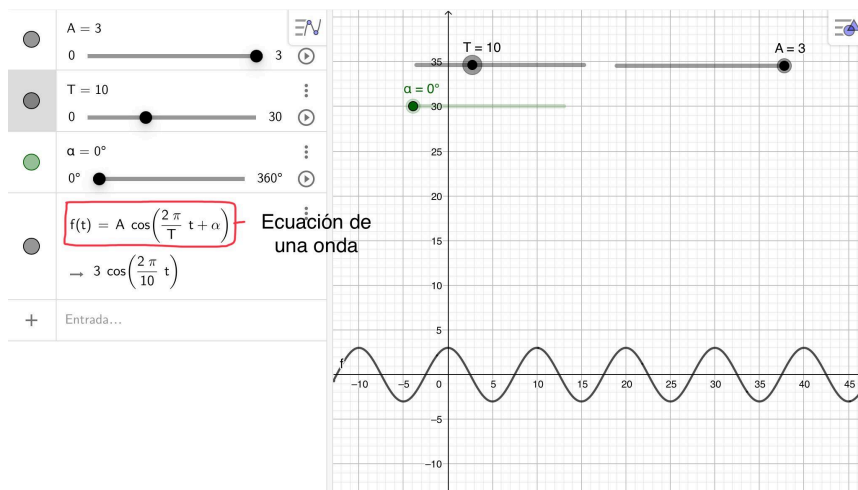


Figura 3

4. CREACIÓN DE DOS ONDAS OPUESTAS

Tal y como se ha explicado en el apartado anterior los auriculares lo que hacen es procesar el ruido exterior y emitir el sonido de forma que sea una onda opuesta a la exterior cancelando así el sonido. Para ejemplificar esto podemos escoger dos ondas sonoras que se expresarán por la siguientes ecuaciones:

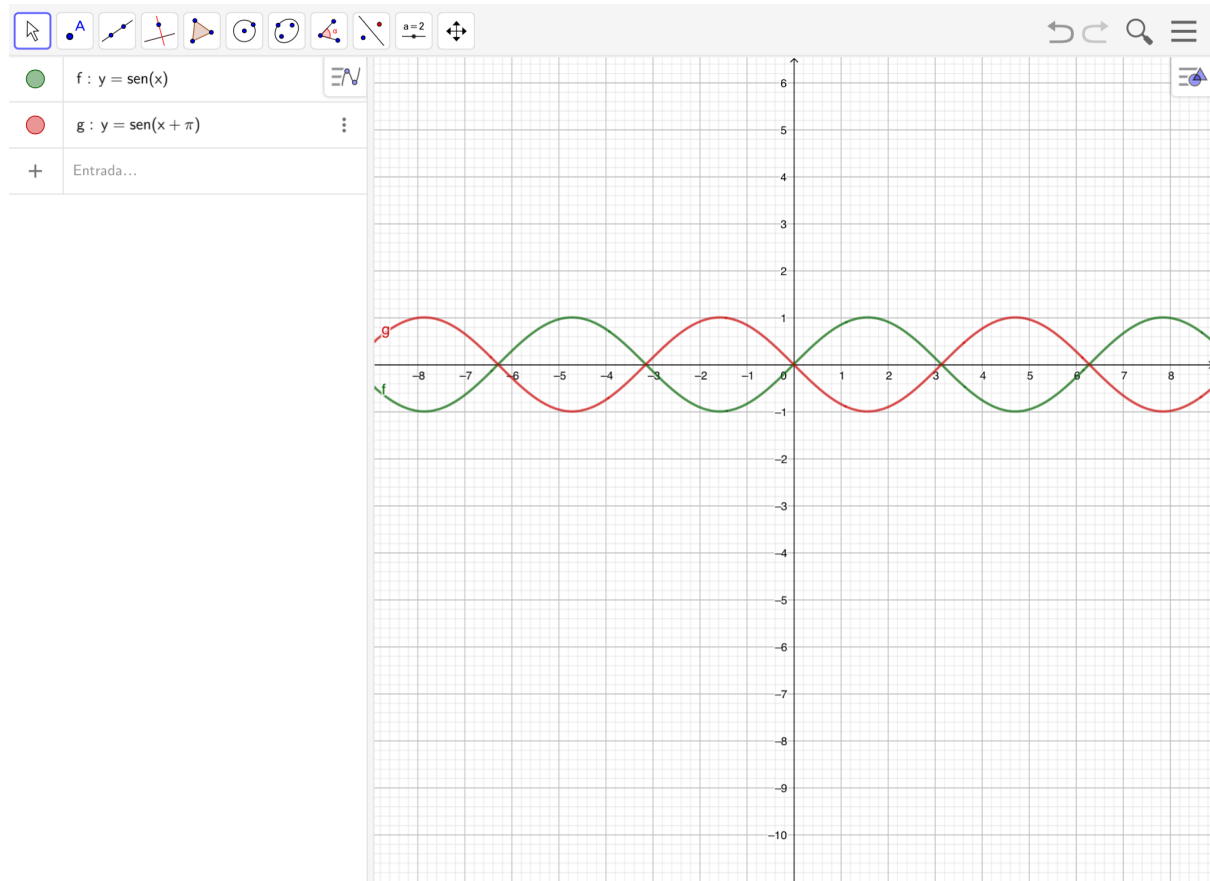


Figura 4

En este caso la ecuación de la onda $y = \text{sen}(x)$ es la que proviene del exterior y la ecuación de la onda $y = \text{sen}(x + \pi)$ es la que emiten los auriculares. Como se puede observar estas dos son opuestas lo que hace que ambas se cancelen entre sí.

5. CONCLUSIÓN

La cancelación de ruido por ondas sonoras es una tecnología apasionante que ha revolucionado la forma en la que podemos controlar nuestro entorno acústico. Al utilizar ondas sonoras opuestas para contrarrestar el ruido no deseado, podemos crear espacios más tranquilos y agradables. Aunque aún quedan algunos desafíos técnicos. Esta tecnología tiene un gran potencial y en un futuro, mejorará nuestra calidad de vida en entornos ruidosos.

BIBLIOGRAFÍA

Autor: Estefanía Coluccio Leskow. Concepto, 15 de julio de 2021. concepto.de/onda-2/
Fecha de acceso: 1/03/2024

“Ondas”. <https://www.ugr.es/~esteban/earth/apuntesbasesfisicas/tr6.pdf> .
Fecha de acceso: 15/03/2024

Onda física. Equipos y laboratorio de Colombia
www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/onda-fisica#:~:text=En%20f%C3%ADsica%2C%20una%20onda%20es.de%20metal%20o%20el%20vac%C3%ADo.
Fecha de acceso: 15/03/2024

TCL, 20/03/2023
www.tcl.com/es/es/blog/what-are-noise-cancelling-headphones-and-how-do-they-work#:~:text=La%20cancelaci%C3%B3n%20activa%20del%20ruido,todo%20el%20ruido%20de%20fondo. Fecha de acceso: 15/03/2024

Figura 1: *Representación esquemática del funcionamiento de los auriculares de cancelación de ruido.*
es.wikipedia.org/wiki/Auriculares_con_cancelaci%C3%B3n_de_ruido#:~:text=Los%20auriculares%20con%20cancelaci%C3%B3n%20de,que%20reducen%20los%20sonidos%20ambientales. Fecha de acceso: 20/03/2024

Figura 2: Creación propia

Figura 3: Creación propia

Figura 4: Creación propia