



UNIVERSIDAD
DE CHILE



Open Green Road

Física

Guía de Materia

COMPOSICIÓN DEL SONIDO

MÓDULO COMÚN

I MEDIO



Puntajenacional

www.puntajenacional.cl



NICOLÁS MELGAREJO, VERÓNICA SALDAÑA

Licenciados en Ciencias Exactas, U. de Chile

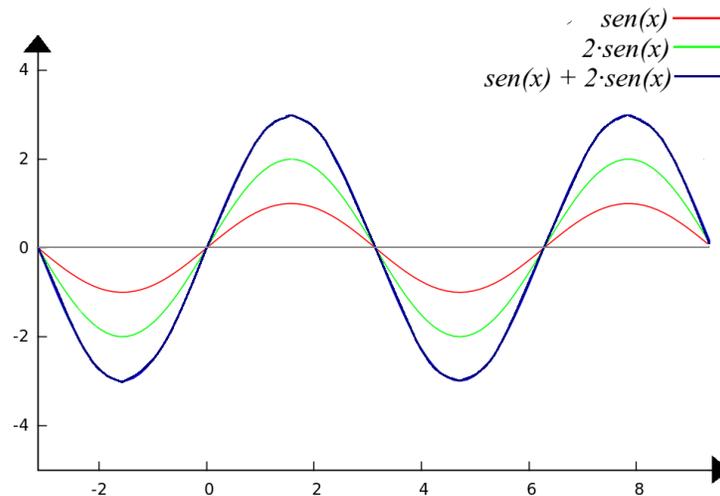
Estudiantes de Licenciatura en Educación, U. de Chile

1. Interferencia

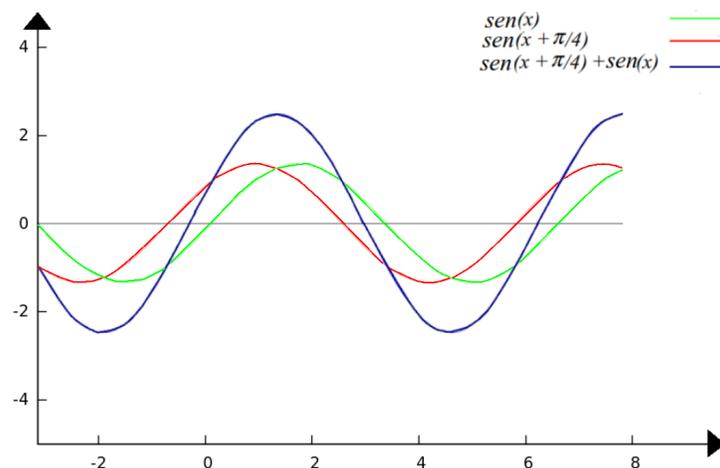
Se presenta cuando en un punto incide más de una onda, produciendo que la elongación de la onda resultante sea la suma de las elongaciones de las ondas incidentes en dicho punto. Cada onda individual después de interferir continua su propagación sin alterar sus características iniciales (amplitud, frecuencia y velocidad). Este fenómeno es exclusivamente ondulatorio, contrariamente a lo que sucede con las partículas, ya que la naturaleza corpuscular permite el intercambio de energía, la modificación de velocidades tanto en módulo como en dirección a partículas que coinciden en un mismo punto.

Para dos ondas que interfieren se pueden identificar dos situaciones generales: que estén en *fase* o en *desfase*. Dos o más ondas están en *fase* si sus crestas y valles llegan a un lugar al mismo tiempo, de manera que sus amplitudes se refuerzan en todo punto. Para esto las ondas deben tener en común la frecuencia.

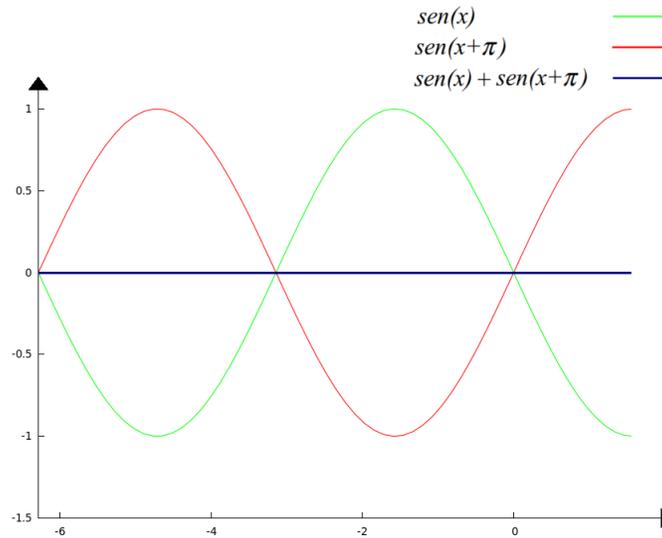
Cuando dos ondas en fase interfieren, en todos los puntos se genera un refuerzo total de las elongaciones, diremos entonces que en cada punto se produce *interferencia constructiva*. En el caso de superponer dos ondas idénticas en fase se obtendrá una onda con la misma frecuencia, pero con el doble de amplitud.



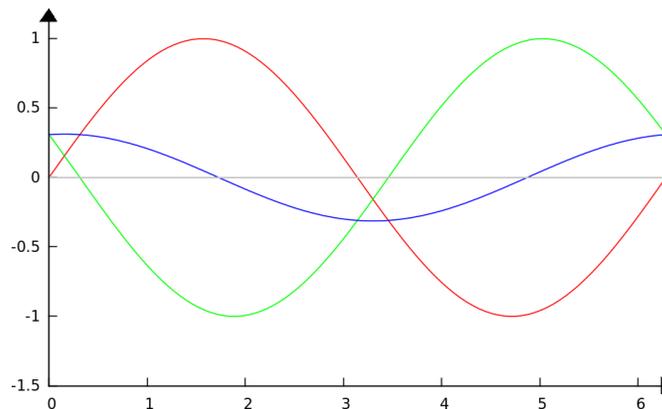
Dos o más ondas están en *desfase* si en un mismo instante sus valles y crestas no coinciden.



Si dos ondas de igual amplitud y están desfasadas exactamente en media longitud de onda, al superponerlas se anularán por completo, diremos entonces que en cada punto se produce *interferencia destructiva*.



En una interferencia distinta a los dos casos anteriores, habrán lugares de interferencia constructiva y destructiva, pero también se encontrarán lugares de anulación parcial.



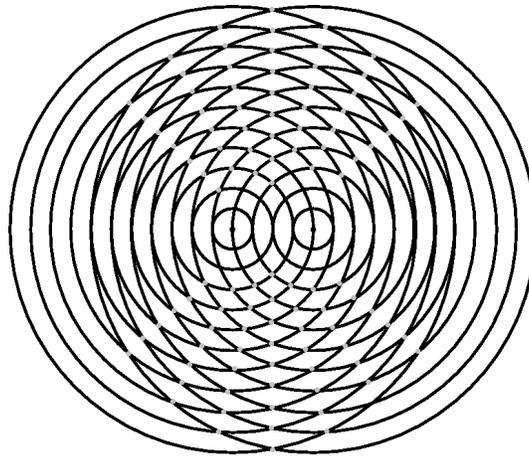
Desafío...



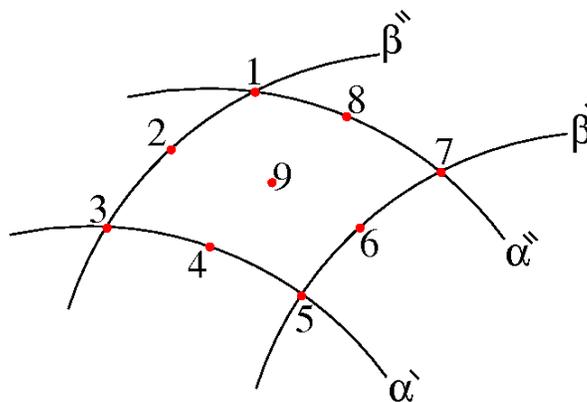
¿Es posible que una onda sonora se anule con otra y que no quede amplitud alguna?

[Respuesta](#)

A continuación estudiaremos el principio de superposición de ondas a partir de ondas circulares generadas en un fluido, recalcando que este principio se cumple para las ondas sonoras, ya que éstas viajan a través de fluidos como el aire o el agua. Suponga que tiene en una cubeta de agua dos generadores α y β de ondas circulares periódicas, ambas con frecuencia f y amplitud A , separados por una distancia d . Las ondas circulares comienzan a propagarse por el líquido, interfiriéndose.



A través de la siguiente figura analizamos cualquier zona en donde interactúan las ondas producidas por los generadores α y β , donde α' y α'' son dos crestas consecutivas de la onda periódica generadas por α , mientras que β' y β'' son dos crestas consecutivas de la onda periódica generadas por β . Es importante recordar que entre dos crestas consecutivas siempre existe un valle, por lo que en el dibujo la zona que está entre las curvas corresponde a uno de ellos.



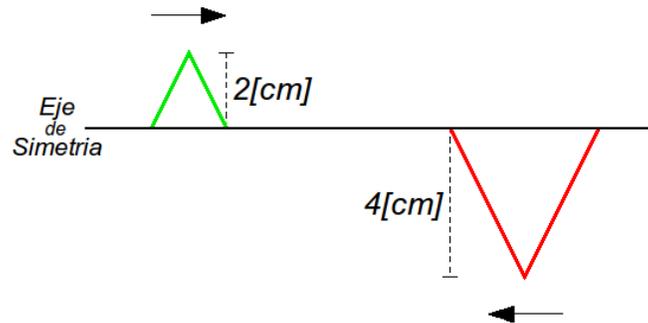
Por el principio de superposición de ondas se concluye que:

- Cada vez que se encuentran dos crestas, la amplitud resultante es igual a $2A$ (la suma de las amplitudes individuales de cada onda), es decir, se produce interferencia constructiva en ese punto.
- Cada vez que se encuentran dos valles, la amplitud resultante es igual a $-2A$ (la suma de las amplitudes individuales de cada onda), es decir, también corresponde a una interferencia constructiva en donde los valles se refuerzan.
- Cada vez que se encuentran una cresta con un valle, estos se anulan, generando una amplitud resultante igual a cero, es decir, produce interferencia destructiva. Este punto se denomina nodo o punto nodal. Si se unen todos los puntos nodales, en dirección a los generadores, se obtienen las líneas nodales.
- El número de líneas nodales es inversamente proporcional a la longitud de onda de las ondas circulares y directamente proporcional a la distancia d que separa a los generadores de onda.

 **Ejemplo**

Dos pulsos de amplitudes $A = 2[cm]$ y $B = -4[cm]$ se desplazan en sentidos opuestos por un mismo medio. ¿Cuál es la amplitud resultante cuando se superponen?

Solución: Sabemos que la amplitud de una onda es la distancia medida desde el eje de simetría a la cresta o valle. El pulso es una onda, por lo tanto, debemos medir su amplitud desde el respectivo eje de simetría, pero ¿qué significa que la amplitud B del segundo pulso tenga un signo negativo? La amplitud es una distancia, por lo que no puede ser negativa, el signo $-$ denota que el segundo pulso se encuentra bajo el eje de simetría, así hay $4[cm]$ desde este eje al valle del segundo pulso, mientras que hay $2[cm]$ desde el eje a la cresta del primer pulso.



Al viajar en sentidos contrarios y en lados opuestos del eje de simetría se cumple que la amplitud C del pulso resultante de la superposición de los pulsos de amplitudes A y B está dada por:

$$C = B - A = 4[cm] - 2[cm] = 2[cm]$$

Por lo tanto, el valor de la amplitud C del pulso resultante de la superposición es $2[cm]$, pero bajo el eje de simetría, ya que el pulso con amplitud mayor se encuentra dispuesto de ese modo, así concluimos que $C = -2[cm]$

Note que los pulsos fueron representados como triángulos, llamados pulsos triangulares, pero el pulso puede describir cualquier curva que satisfaga matemáticamente la función de onda, un ejemplo sencillo son los pulsos cuadrados.

Desafíos resueltos

- ✓ Desafío I: Sí, es posible que dos ondas sonoras se interfieran de modo totalmente destructivo, es decir, que la onda resultante de la interferencia tenga amplitud nula. Para que esto ocurra, ambas ondas deben tener la misma frecuencia, además una de las ondas debe estar desfasada en media longitud de onda respecto de la otra. Todo esto pensando que las dos perturbaciones viajan en el mismo medio e independientemente del sentido de ambas. [Volver](#)

Bibliografía

- [1] FÍSICA 1° EDUCACIÓN MEDIA, *Cuarta edición*, Santillana (2009)
Mario Toro Frederick, Rodrigo Marchant Ramirez, Mauricio Aguilar Baeza.
- [2] FÍSICA TOMOS I , *Tercera edición*, Mc Graw-Hill. México (1992)
Raymond A. Serway.
- [3] CIENCIAS PLAN COMÚN, FÍSICA, Chile (2007)
Dirección académica CEPECH.
- [4] FÍSICA GENERAL, Tercera edición, Harla. México (1981)
Beatriz Alvarenga, Antônio Máximo.
- [5] FÍSICA CONCEPTUAL, *Novena edición*, Pearson Educación. México (2004)
Paul Hewitt.
- [6] MANUAL DE ENTRENAMIENTO ACTIVE LEARNING IN OPTICS AND PHOTONICS, (2006)
UNESCO.
- [7] INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA, *Séptima edición*, Editorial Kapelusz, Argentina (1958)
Alberto Maiztegui, Jorge Sabato.