

LABORATORIO DE SONIDO

Periodo

Tiempo que tarda un ciclo

Frecuencia

Cantidad de ciclos por unidad de tiempo

20 Pa Cima de audibilidad (UMBRAL DE DOLOR)

20 μ Pa Umbral de audibilidad
NPS (nivel de presión sonora)

$$NPS = 20 \log \frac{Pa}{20\mu Pa}$$

Cada vez que se duplica la potencia de una fuente acústica el nivel de presión sonora aumenta 3 Db.

Velocidad de propagación

$$V_p = \lambda \cdot f$$

(longitud de onda y f la frecuencia)

Suma de sinusoides de igual frecuencia: si están en fase es la suma algebraica de las amplitudes, igual si esta en desfasaje.

Suma de sinusoides de distinta frecuencia: en este caso se producen dos casos si la razón f_1/f_2 es racional la onda resultante será periódica y en cambio si es irracional, que es la mayoría de las veces la onda resultante será no periódica.

En ambos casos se producirán una frecuencia de batido que será $f_2 - f_1$ y una de periodicidad que es el máximo común divisor de f_1 y f_2 y la frecuencia resultante será

$$F_{res} = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

Fourier: Toda función periódica puede ser descompuesta en una suma de sinusoides armónicas cuya fundamental o 1° armónico posea periodo P.

EL OIDO

La oreja es un filtro pasa graves desde atrás y un pasa agudos desde adelante

El conducto auditivo va desde el pabellón hasta el tímpano, este funciona como un filtro pasa alto con su máximo en aproximadamente 2800 Hz. Esta frecuencia es la que determina cuando sube la curva de fones

El tímpano es una membrana muy fina que detecta los movimientos del aire y además genera sus propios movimientos.

El oído medio (aire) con una membrana en la entrada (tímpano) y otra en el final. Dentro de esta están tres huesillos (martillo estribo y yunque) que actúan como una palanca que puede amplificar hasta 20 veces. Esto depende del estado de atención que tengamos. Las trompas de Eustaquio comunican el oído medio con el exterior y compensan la presión interior con la atmosférica. Todo el

oído medio tiene forma rugosa para evitar que haya ondas estacionarias

El caracol está lleno de un líquido (Endolinfa) tipo aceite donde se transforma la energía vibratoria en química o impulsos nerviosos. Por la ventana oval entra la señal acústica y se desplaza el líquido, y la ventana redonda se deforma para albergar la Endolinfa.

Al recibir un sonido se mueven muchos puntos de la membrana basilar (células de Corti) esto produce que las frecuencias cercanas al sonido no puedan ser recibidas. Este fenómeno se llama enmascaramiento y se produce principalmente en las frecuencias graves ya que estas tienen como zona de resonancia la zona final de la membrana basilar y mueven a todo el resto de la membrana, en cambio las frecuencias agudas tienen la zona de resonancia cerca de la ventana oval y solo mueven una pequeña parte de la membrana, es obvio que cuando más sonoridad mayor enmascaramiento

Una de las explicaciones del enmascaramiento se dio en la polémica de los amplificadores valvulares o transistorizados. Se comprobó que los valvulares son mejores porque la distorsión armónica producida se tapa por enmascaramiento en cambio el transistorizado no.

Intensidad, nivel de sonoridad sonora y sonoridad

Hasta ahora estuvimos trabajando con las cantidades físicas NPS. Tonos de igual NPS, pero de diferente frecuencia son juzgados como de igual sonoridad. Por lo tanto, el NPS no es una buena medida de la sonoridad o fuerza del sonido cuando se trata de comparar tonos de diferente frecuencia. Se han realizado experimentos para establecer curvas de igual sonoridad tomando el NPS a 1000 Hz como referencia. Estas son las curvas de Fletcher y Munson. Partiendo del eje vertical centrado en 1000Hz se trazan curvas correspondientes a los NPS de tonos que son juzgados como igual de fuertes que el tono de 1000 Hz de referencia. Por ejemplo que mientras un NPS de 50 db es considerado piano a 1000 Hz el mismo NPS es apenas audible a 60 Hz. En otras palabras para producir una sensación de sonoridad determinada en frecuencias bajas -digamos un fuerte- se necesita una intensidad mucho mayor que el requerido para 1000 Hz. Esta es la razón por la cual los tonos graves parecen extinguirse mucho antes que los agudos, cuando nos alejamos gradualmente de una fuente fija. La curva más baja corresponde al umbral de la sensación auditiva a distintas frecuencias. La mayor sensibilidad se da alrededor de los 3000 Hz esto es por las propiedades acústicas del canal auditivo y por las propiedades mecánicas de la cadena de huesos. Llegamos ahora a una cuestión que resulta confusa, introducimos la unidad nivel de sonoridad. El nivel de sonoridad de un tono de frecuencia f está dado por NPS de un tono de 1000 Hz que se juzga de la misma sonoridad. La unidad de nivel de sonoridad se llama fon. por ejemplo considérese un tono de NPS de 70 db a 80 Hz, vemos que la curva pasa por 50 db de la de 1000Hz a 50db entonces corresponde 50 fones. Nótese que el nivel de presión sonora es una cantidad física y no psicológica, representa aquellas intensidades o valores de NPS que suenan igual de fuerte, pero no intenta representar la sonoridad de manera absoluta: un tono cuyo nivel de sonoridad es el doble del otro, no significa que suene el doble del otro. Se han realizado experimentos para definir una escala subjetiva de sonoridad, la cantidad de nivel de sonoridad que describe sonoridad subjetiva se expresa en sones. Esta relación no es lineal. Cuando se incrementa el nivel de sonoridad en 10 fones la sonoridad se duplica. Si 10 instrumentos tocan al unísono con el mismo nivel de sonoridad serán juzgados como sonando con doble de sonoridad.