

SUPERPOSICION

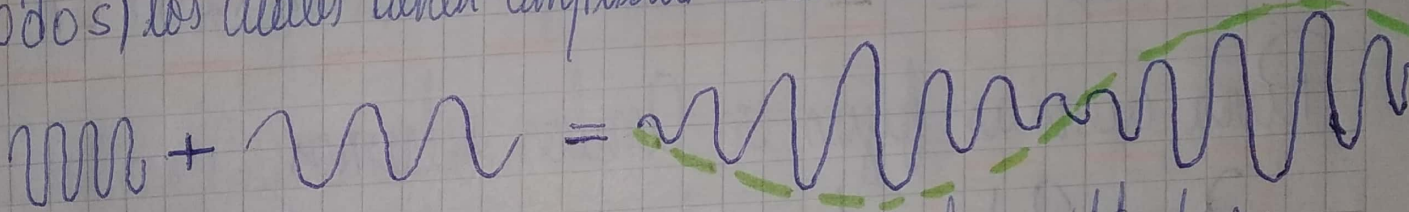
HOJA N

FECHA

MOAS: Cuando estan en fase $A = A_1 + A_2$

Batidos

Cuando dos ondas exactamente iguales se propagan en sentido contrario se origina una onda estacionaria, en la cual podemos hallar puntos de interferencia constructiva (vientres) con max amplitud de vibración y puntos donde la interferencia es destructiva (nodos) los cuales tienen amplitud de vibración nula.



En el batido vemos una variación de amplitud en la resultante. La diferencia esta en la frecuencia, la cual es una pequeña diferencia. Cuando la superposicion es un batido se percibe como variaciones en la intensidad de sonido

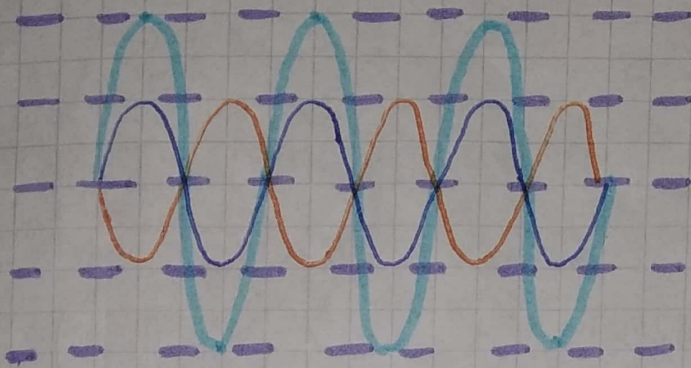
$$f_{\text{bat}} = |f_2 - f_1|$$

Si sumo dos ondas "iguales" de frecuencia similares.

$$y = y_1 + y_2 = \left[2A \cos \left(\frac{f_1 - f_2}{2} t \right) \right] \cos \left(kx - 2\pi \frac{f_1 + f_2}{2} t \right)$$

Ondas Estacionarias

Toda la onda es igual, se mueven en sentidos contrarios



$$y_1 = A \sin(kx - 2\pi ft)$$

$$y_2 = A \sin(kx + 2\pi ft)$$

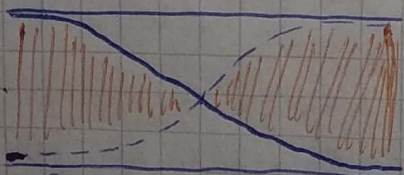
$$y_t = y_1 + y_2 = 2A \sin(kx) \cdot \sin(2\pi ft)$$

Para cuerdas fijas en ambos extremos

$$\lambda = \frac{2L}{m} \quad \begin{array}{l} L = \text{largo de la cuerda} \\ m = \text{número de armónico} \end{array}$$

TUBOS ABIERTOS

En ambos abiertos en los extremos. $\lambda = \frac{2L}{m}$



Fundamental: $n=1$

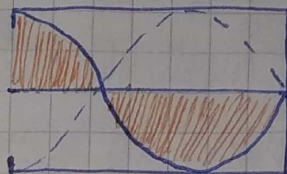
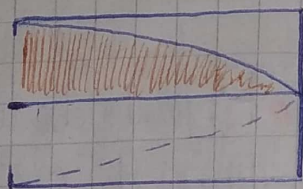


1^o sobretono

El sonido es una onda longitudinal, que provoca una oscilación paralela al eje del tubo, estas líneas verticales son un esquema de la amplitud de la onda longitudinal

Tubo Cerrado

Las ondas estacionarias producidas en el tubo tienen un vientre en el extremo abierto y un nodo en el cerrado



$$\lambda = \frac{4L}{(2m-1)}$$

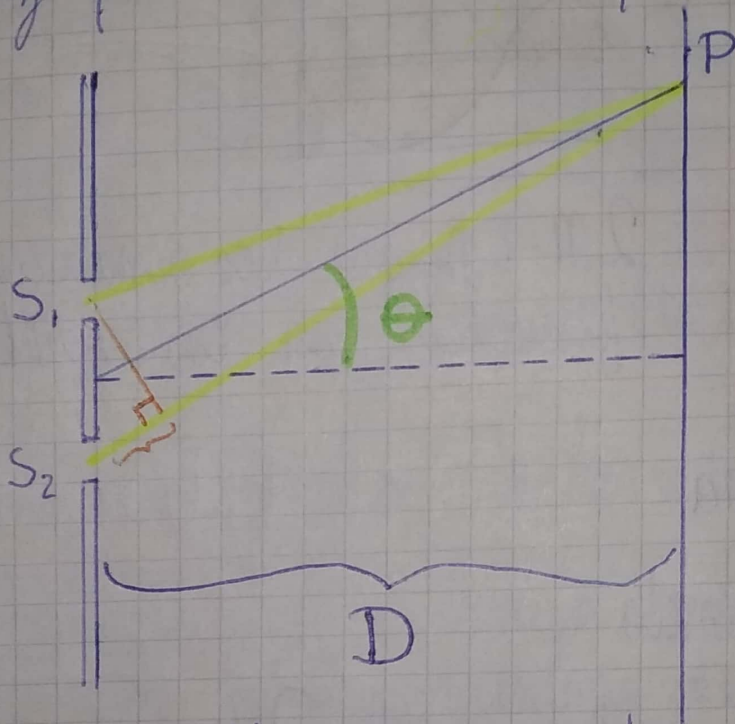
$2m-1$ porque los armónicos de esta frecuencia son los múltiplos impares.

Interferencia

- Requiere de coherencia.
- Porque no se puede con luces normales? Cuando una lámpara emite luz cada filamento emite ondas, rayos cuyos de muy corta duración con una diferencia de fase que varía respecto a los vecinos. Lo hacen con una gran frecuencia que dan la luz blanca. Estos factores hacen que, aunque en algún punto haya interferencia destructiva en un instante. Todo esto cambia muy rápido en el tiempo por lo que a nuestro ojo se le hace imposible percibir la interferencia.
- Dos fuentes son coherentes cuando tienen la misma frecuencia y su diferencia de fase inicial permanece constante durante un tiempo mayor al de detección.

Experiencia de Young

Se divide la luz de una fuente coherente en dos rayos, al dejar pasar solo la luz que incide sobre dos ranuras. Estas dos ranuras se comportan como 2 fuentes distintas que emiten luz que incide sobre una pantalla.



- P: punto donde desembocan rayos de S_1 y S_2
- S_1 y S_2 : fuentes de luz, aberturas
- Entre ambos rayos hay una diferencia de fase constante

- Si $\Delta X \Rightarrow$ múltiplo de λ : interferencia constructiva, si no es múltiplo será interferencia destructiva.

- Posición Máximos sobre la pantalla: $y_{\text{MAX}} = \frac{n \lambda D}{a}$
 a = distancia entre ranuras n = ordenes

- Posición mínimos sobre la pantalla: $y_{\text{MIN}} = \frac{(n - \frac{1}{2}) \lambda D}{a}$

- Condición de interferencia constructiva: $a \sin \theta_{\text{MAX}} = n \lambda$

- Condición de interferencia destructiva: $a \sin \theta_{\text{MIN}} = (n + \frac{1}{2}) \lambda$

Agregando más ranuras

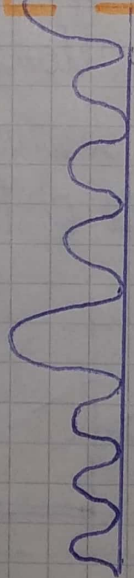
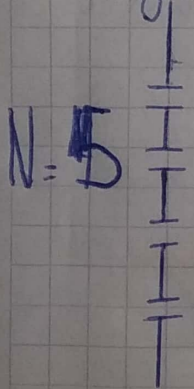
La posición de los máximos principales no cambia, a pesar de poner más ranuras. Por lo tanto: $\sin(\theta_n) = 2n$

La intensidad de los máximos secundarios se vuelve menor al aumentar el número de ranuras

$N - 1 =$ cantidad de mínimos } $N =$ cantidad de ranuras
 $N - 2 =$ cantidad de máximos } o número de fuentes

$$y_{\max} = \frac{m \lambda D}{a} \quad y_{\min} = \frac{m \lambda D}{N a}$$

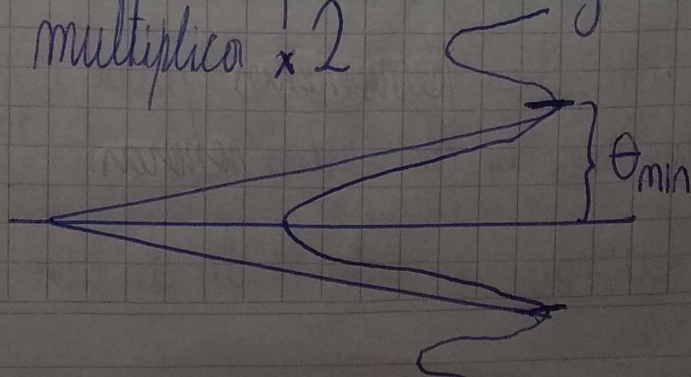
Ejemplo



Ancho angular Max central

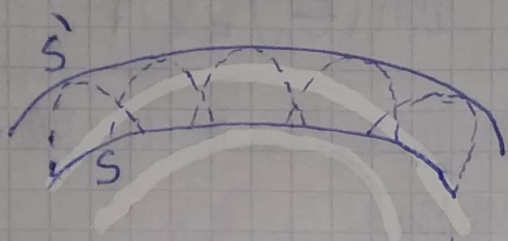
$$\sin \theta_{\min} = \frac{m \lambda}{a N}$$

Se busca el primer mínimo y se lo multiplica $\times 2$



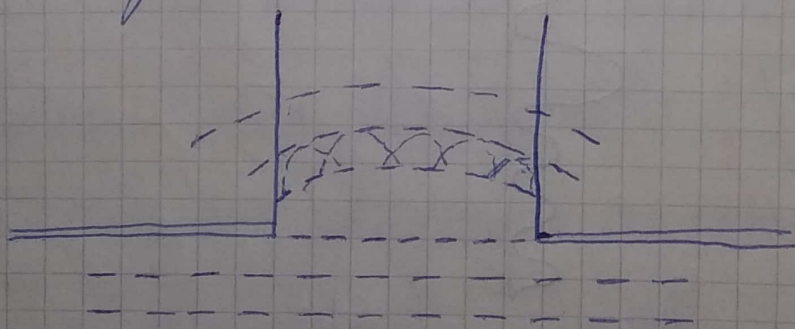
Difracción

Principio de Huygens: Todos los puntos del frente de ondas se comportan como nuevos frentes emisores de ondas, los cuales se superponen para formar un Δ posterior



S = fuente, Cada punto del mismo emite ondas esféricas (con los semicírculos pequeños) las cuales se superponen para formar el nuevo frente S' (que físicamente representa el avance del S)

Cuando el frente encuentra un obstáculo al propagarse la parte del frente que puede atravesarlo forma el conjunto de nuevos emisores secundarios. El resultado es que el frente de ondas resultante toma la forma de una semicircunferencia. Podemos observar que la onda viene a avanzar rodeando el obstáculo.



Diferencia interferencia y difracción

Son dos términos para expresar el mismo fenómeno: la superposición de ondas coherentes

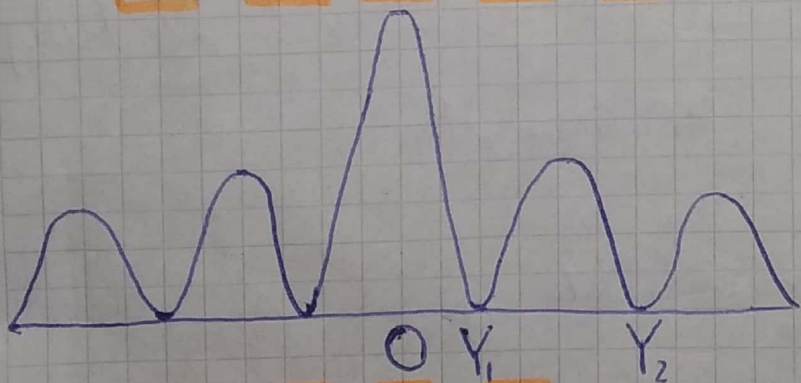
Cuando a cada punto de una rama se lo toma como

a una fuente, se tiene que estudiamos superposición de luz de infinitas fuentes. Así, se habla de difracción. Cuando en cambio debe estudiar la luz de dos o tres ranuras, se piensa cada ranura como una fuente, se habla de interferencia.

Patrón de difracción: Cuando la luz pasa por una ranura de ancho b comparable con la longitud de onda de luz incidente. El patrón de difracción se obtiene en una pantalla alejada en una distribución de intensidades de luz.

$$b \cdot \sin(\theta_{\min}) = n \lambda$$

b = ancho abertura
 n = número de orden



$$Y_{\min} = \frac{n \lambda D}{b}$$

D = distancia abertura pantalla que coincide con distancia focal de la lente

Experimento de Fraunhofer: Usar lentes de luz para garantizar que la luz incidente y la que emerge de la ranura ^{formen} ^{ondas} planas para lograr la difracción de campo lejano de Fraunhofer. Cuando la pantalla se encuentra cerca de la ranura la difracción se llama Fresnel.

• Ancho máximo central

$$2Y_1 = 2 \frac{\lambda D}{b}$$

• Ancho de los otros máximos: Diferencia entre dos mínimos consecutivos:

$$Y_{n+1} - Y_n = \frac{\lambda D}{b}$$

Red de difracción

• Arreglo de muchas ranuras para que la luz incidente luego de incidir emerge formando una figura de "difracción + interferencia"

• Redes de transmisión: lamina transparente con rayas empujadas. Rayas no dejan pasar la luz.

• Redes de reflexión: se raya un material que refleja la luz. Rayas actúan como zonas donde no hay reflexión.

$$E_j: 140 \text{ líneas/cm}$$

$$a = \frac{1 \text{ cm}}{140} = c$$

↳ constante