2.4. Interferencia constructiva

Ocurre cuando la diferencia de camino entre las ondas de las mismas características es múltiplo entero de λ. Esto se da cuando A_R es máxima, es decir:

$$A_R = 2 \cdot A \cdot \cos\left(K \frac{x_1 - x_2}{2}\right)$$

es máx cuando $\cos\left(K \frac{x_1 - x_2}{2}\right) = 1$

La amplitud será max en aquellos puntos que verifiquen la igualdad

$$\underbrace{\cos\left(K \frac{x_1 - x_2}{2}\right)}_{n\pi = 0, \pi, 2\pi, 3\pi, \ldots} = \pm 1 \Rightarrow K \frac{x_1 - x_2}{2} = n\pi$$

$\forall n \in \mathbb{Z}$

$n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

$$K = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \frac{\cancel{2\pi}}{\lambda} \cdot \frac{x_1 - x_2}{\cancel{2}} = n\cancel{\pi} \Rightarrow \boxed{x_1 - x_2 = n\lambda}$$

condición de interferencia constructiva

2.5. Interferencia destructiva

Ocurre cuando la diferencia de camino entre las dos ondas de las mismas características es múltiplo de $\lambda/2$. Esto se da cuando A_R es nula, es decir:

$$A_R = 2 \cdot A \cdot \cos\left(K \frac{x_1 - x_2}{2}\right) = 0 \Rightarrow \cos\left(K \frac{x_1 - x_2}{2}\right) = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underbrace{K \frac{x_1 - x_2}{2}}_{90 = \frac{\pi}{2}} = (2n+1)\frac{\pi}{2}$$

$n = 0 \rightarrow \frac{\pi}{2} = 90°$

$n = 1 \rightarrow \frac{3\pi}{2} = 270°$

$n = 2 \quad \frac{5\pi}{2} = 450°$

como $K = \frac{2\pi}{\lambda}$

$$\frac{\cancel{2\pi}}{\lambda} \frac{x_1 - x_2}{\cancel{2}} = (2n+1)\frac{\cancel{\pi}}{2}$$

$$\frac{x_1 - x_2}{\lambda} = \frac{2n+1}{2}$$

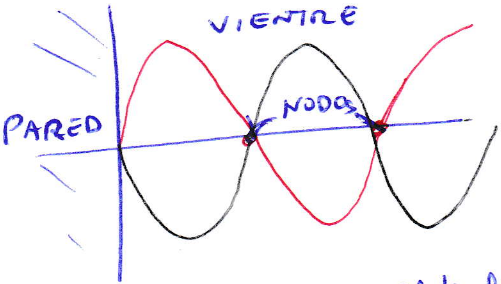
$$\boxed{x_1 - x_2 = (2n+1)\frac{\lambda}{2}}$$

condición de interferencia destructiva

2.6. Ondas estacionarias.

Es un caso especial de interferencia que se produce cuando DOS ONDAS IDENTICAS se propagan EN SENTIDOS CONTRARIOS. A la resultante se le llama ONDA ESTACIONARIA.

Se produce con ondas confinadas y hay una incidente y otra reflejada.



Se anula en puntos fijos → nodos

Se suma en puntos max. → VIENTRES

Hay múltiples ecuaciones de una onda estacionaria según ~~las~~ ecuación que tomemos de partida:

INCIDENTE →
$$y_1 = A \operatorname{sen}(\omega t - Kx)$$

REFLEJADA ←
$$y_2 = A \operatorname{sen}(\omega t + Kx)$$

$$y = y_1 + y_2$$

$$y = A \operatorname{sen}(\underset{\alpha}{\omega t} - \underset{\beta}{Kx}) + A \operatorname{sen}(\underset{\alpha}{\omega t} + \underset{\beta}{Kx})$$

como $\operatorname{sen}(\alpha \pm \beta) = \operatorname{sen}\alpha \cos\beta \pm \operatorname{sen}\beta \cdot \cos\alpha$

$$y = A \operatorname{sen} \underset{\alpha}{\omega t} \cdot \cos \underset{\beta}{Kx} - \cancel{A \operatorname{sen} \underset{\beta}{Kx} \cos \underset{\alpha}{\omega t}} + A \operatorname{sen} \underset{\alpha}{\omega t} \cos \underset{\beta}{Kx} + \cancel{A \operatorname{sen} \underset{\beta}{Kx} \cos \underset{\alpha}{\omega t}}$$

$$\boxed{y = 2A \cdot \operatorname{sen}\omega t \cdot \cos Kx}$$

Si como ecuación de onda incidente tomamos

$$y_1 = A \operatorname{sen}(Kx - \omega t) \longrightarrow$$

La reflejada será

$$y_2 = A \operatorname{sen}(Kx + \omega t) \longleftarrow$$

$$y_1+y_2 = A\,\text{sen}\,(\underbrace{Kx}_{\alpha} - \underbrace{\omega t}_{\beta}) + A\,\text{sen}\,(\underbrace{Kx}_{\alpha} + \underbrace{\omega}_{\beta})$$

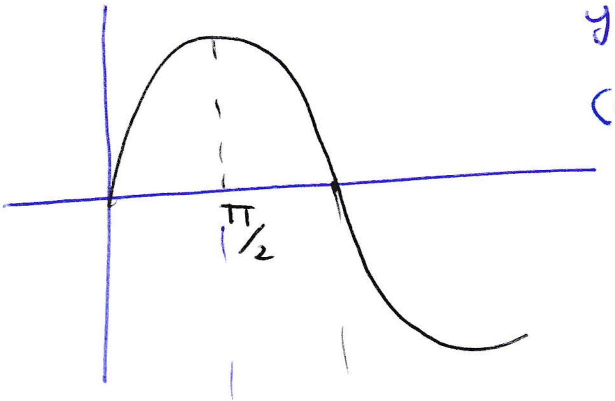
como $\text{sen}\,(\alpha \pm \beta) = \text{sen}\,\alpha \cos\beta \pm \text{sen}\,\beta \cos\alpha$

$$y = A\,\text{sen}\,\underbrace{kx}_{\alpha} \cos \underbrace{\omega t}_{\beta} - \cancel{A\,\text{sen}\,\underbrace{\omega t}_{\beta} \cos \underbrace{kx}_{\alpha}} + A\,\text{sen}\,\underbrace{Kx}_{\alpha} \cos \underbrace{\omega t}_{\beta} + \cancel{A\,\text{sen}\,\underbrace{\omega t}_{\alpha} \cos \underbrace{Kx}_{\beta}}$$

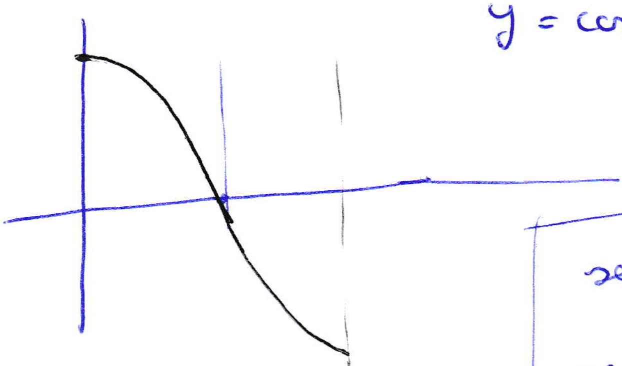
$$\boxed{y = 2A\,\text{sen}\,Kx \cdot \cos\omega t}$$

A partir de $\left.\begin{array}{l} y_1 = A\cos(\omega t - Kx) \\ y_2 = A\cos(\omega t + Kx) \end{array}\right\}$ como $\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$ resulta $\boxed{y = 2A\cos Kx \cos\omega t}$

REPASO TRIGONOMETRIA



$y = \text{sen}\,\varepsilon$ (está adelantado $\pi/2$ respecto al cos)



$y = \cos\varepsilon$

$\text{sen}\,\varepsilon = \cos\left(\varepsilon - \frac{\pi}{2}\right)$

$\cos\varepsilon = \text{sen}\left(\varepsilon + \frac{\pi}{2}\right)$

$$\boxed{\cos^2\varepsilon + \text{sen}^2\varepsilon = 1}$$

$-\text{sen}\,\varepsilon = \text{sen}\,(-\varepsilon)$

$\cos\varepsilon = \cos(-\varepsilon)$

$$\text{sen}\,\alpha + \text{sen}\,\beta = 2\,\text{sen}\,\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\text{sen}\,\alpha - \text{sen}\,\beta = 2\,\text{sen}\,\frac{\alpha-\beta}{2}\cos\frac{\alpha+\beta}{2}$$

$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\cos\alpha - \cos\beta = -2\,\text{sen}\,\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$\text{sen}\,2\alpha = 2\,\text{sen}\,\alpha\cos\beta$

$\cos 2\beta = \cos^2\alpha - \text{sen}^2\beta$

$\text{sen}(\alpha \pm \beta) = \text{sen}\,\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\,\text{sen}\,\beta$

$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\cos\beta$