

P2 Encontrar los modos normales de oscilación para una cuerda con:

a) Extremos fijos

b) Un extremo fijo y un extremo libre.

Sol: Soluciones tipo modos normales

$\Rightarrow$  se buscan soluciones que oscilen colectivamente con una frecuencia dada.

Consideremos la onda que resulta de sumar dos ondas que viajen en sentido opuesto con la misma frecuencia.

Asumiendo que tienen la misma amplitud.

$$Y_{\text{derecha}} = A \sin(kx - \omega t)$$

$$Y_{\text{izq}} = A \sin(kx + \omega t)$$

$$\Rightarrow Y_{\text{der}} + Y_{\text{izq}} = 2A \sin\left(\frac{kx + kx}{2}\right) \cos\left(\frac{-\omega t - \omega t}{2}\right)$$

$$\boxed{Y(x, t) = 2A \sin(kx) \cos(\omega t)}$$

a) Condiciones de borde

$$\textcircled{1} Y(0, t) = 0$$

$$\textcircled{2} Y(L, t) = 0$$

$\forall t$



$$\textcircled{1} \Rightarrow \sin k \cdot 0 = 0 \quad \checkmark$$

$$\textcircled{2} \Rightarrow \sin kL = 0 \quad \Rightarrow k_n L = n\pi$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k}$$

$$\lambda f = v = \frac{2\pi}{k} f$$

$\Rightarrow$

$$\lambda_n = \frac{2L}{n}$$