

Física II

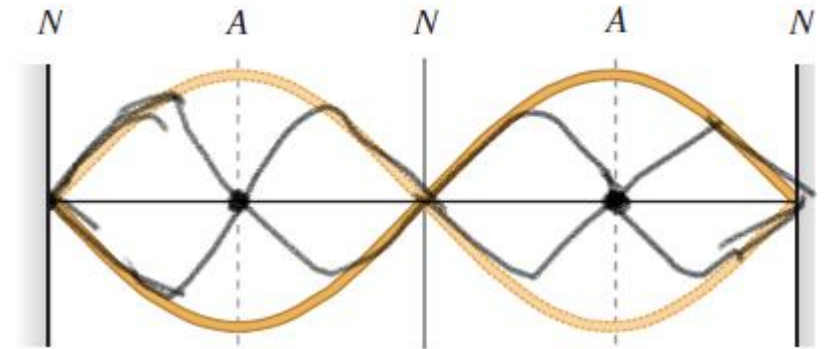
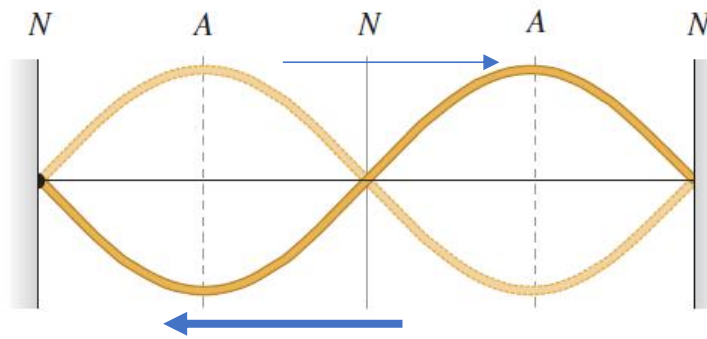
Ondas mecánicas y sonido

Ejemplos finales (casi el cierre)

Preguntas y ejemplos



Ondas estacionarias en una cuerda



$$y_1(x, t) = -A \cos(kx + \omega t) \quad (\text{onda incidente que viaja a la izquierda})$$

$$y_2(x, t) = A \cos(kx - \omega t) \quad (\text{onda reflejada que viaja a la derecha})$$

$$\cos(a \pm b) = \cos a \cos b \mp \sin a \sin b$$

Máximo de amplitud de un punto

$$y(x, t) = (2A \sin kx) \sin \omega t$$

nodos $y = 0 \rightarrow x = n \frac{\lambda}{2} \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$

antinodos $y = A \rightarrow x = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} \quad n = 1, 2, 3, \dots$

P1. Según la imagen:, $L = \lambda$

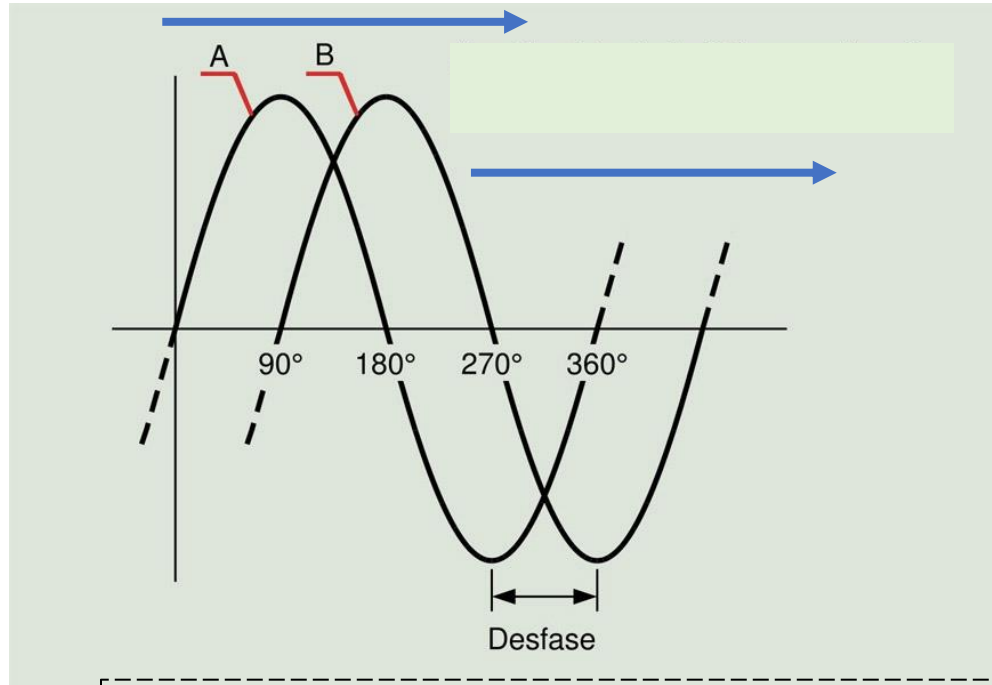
La onda estacionaria tiene una frecuencia f
¿Qué ocurre con la configuración de nodos si f se duplica?

Si f se duplica, entonces, λ se hace la mitad

$$x = n \frac{(\lambda/2)}{2} = \frac{n\lambda}{4}$$

Si f aumenta, λ se reduce \rightarrow cantidad de nodos aumenta

Superposición de dos ondas viajeras

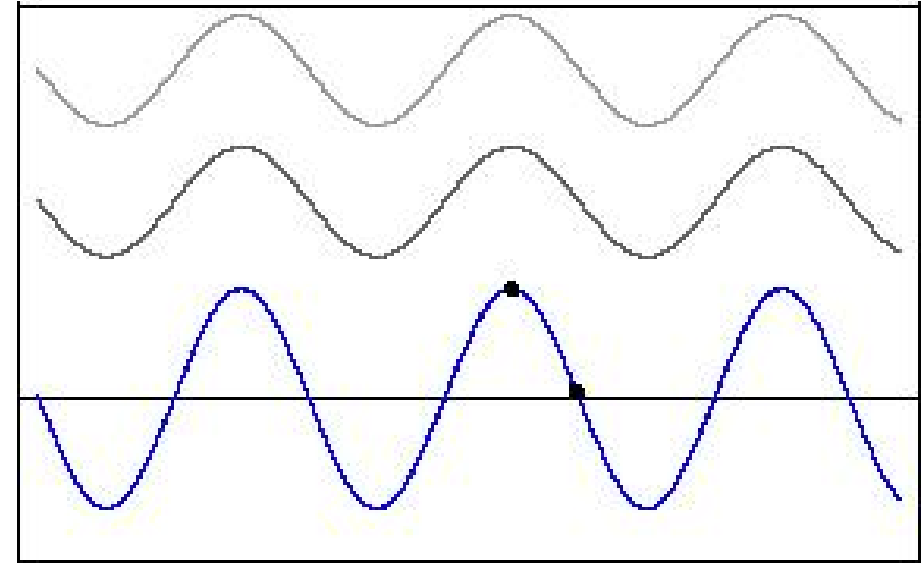


$$\cos A + \cos B = 2 \cos \left[\frac{1}{2} (A + B) \right] \cos \left[\frac{1}{2} (A - B) \right]$$

$$y(x, t) = A \cos(kx - \omega t + \phi_1)$$

$$y(x, t) = A \cos(kx - \omega t + \phi_2)$$

$$y(x, t) = 2A \cos \left[\frac{1}{2} (\phi_2 - \phi_1) \right] \cos \left(kx - \omega t - \frac{1}{2} (\phi_1 + \phi_2) \right)$$



Interferencia constructiva $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 \approx 0$

$$y_{\max}(x, t) \approx 2A$$

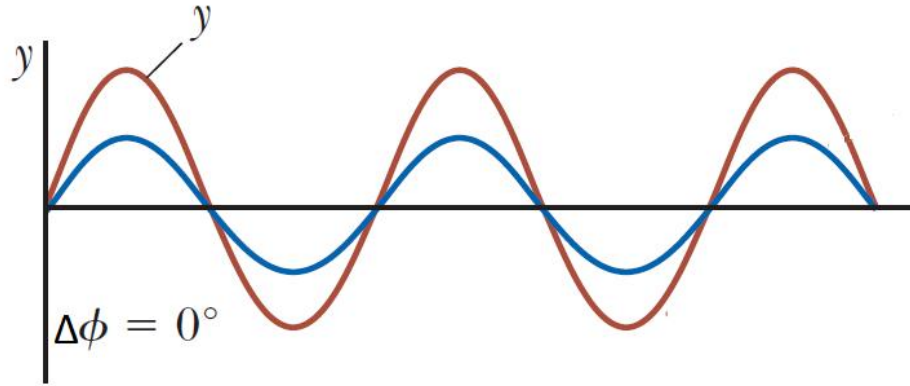
Interferencia destructiva $\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 \approx \pi$

$$y_{\max}(x, t) \approx 0$$

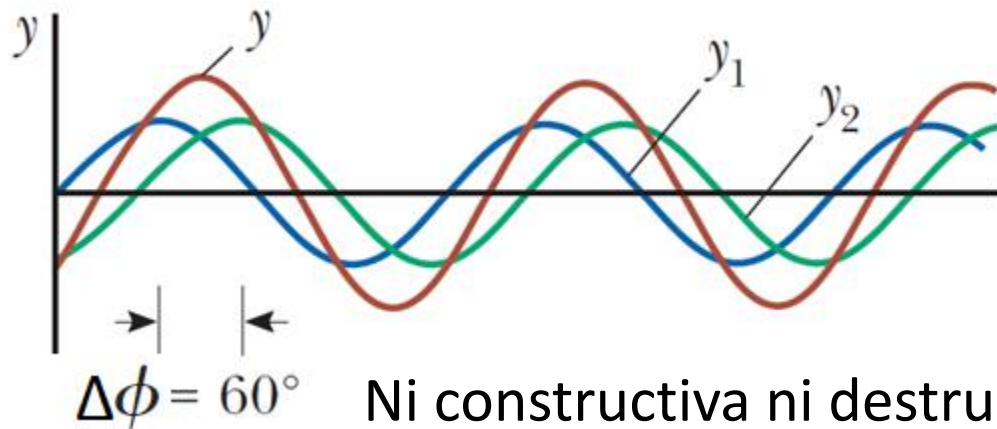
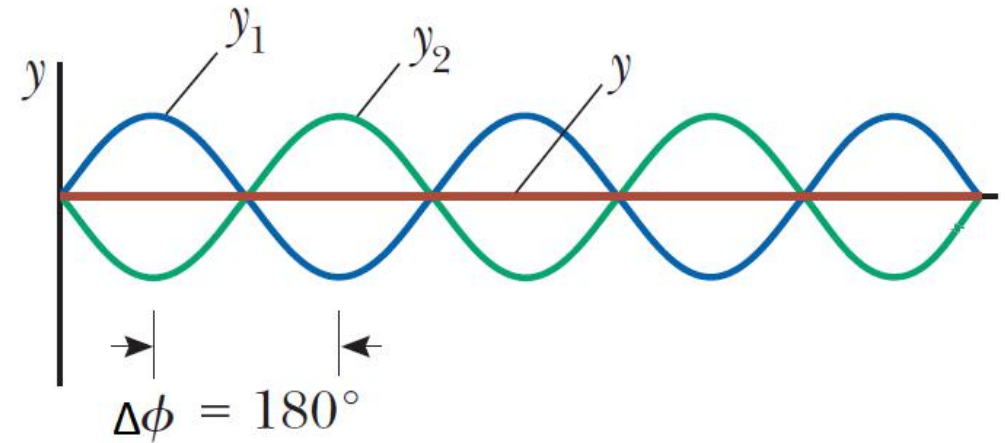
Superposición de dos ondas viajeras

$$y(x, t) = 2A \cos \left[\frac{1}{2}(\phi_2 - \phi_1) \right] \cos \left(kx - \omega t - \frac{1}{2}(\phi_1 + \phi_2) \right)$$

Interferencia constructiva $y_{\max}(x, t) \approx 2A$



Interferencia destructiva $y_{\max}(x, t) \approx 0$

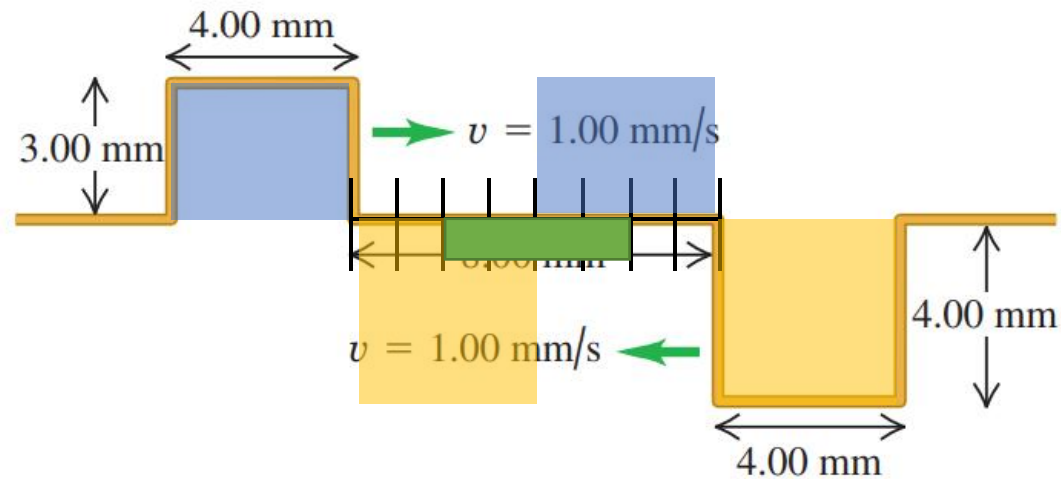


Ni constructiva ni destructiva

P2. ¿Cuál es el valor del desplazamiento máximo de la onda estacionaria para este desfase? $y_{\max}(x, t) = 1.732 A$

EJEMPLO 11

La figura muestra dos pulsos ondulatorios rectangulares en una cuerda estirada, que viajan uno hacia el otro. Su rapidez es de 1.00 mm/s , y su altura y anchura se indican en la figura. Los bordes delanteros de los pulsos están separados 8.00 mm en $t = 0$. Dibuje la forma de la cuerda en $t = 4.00 \text{ s}$, $t = 6.00 \text{ s}$ y $t = 10.0 \text{ s}$.

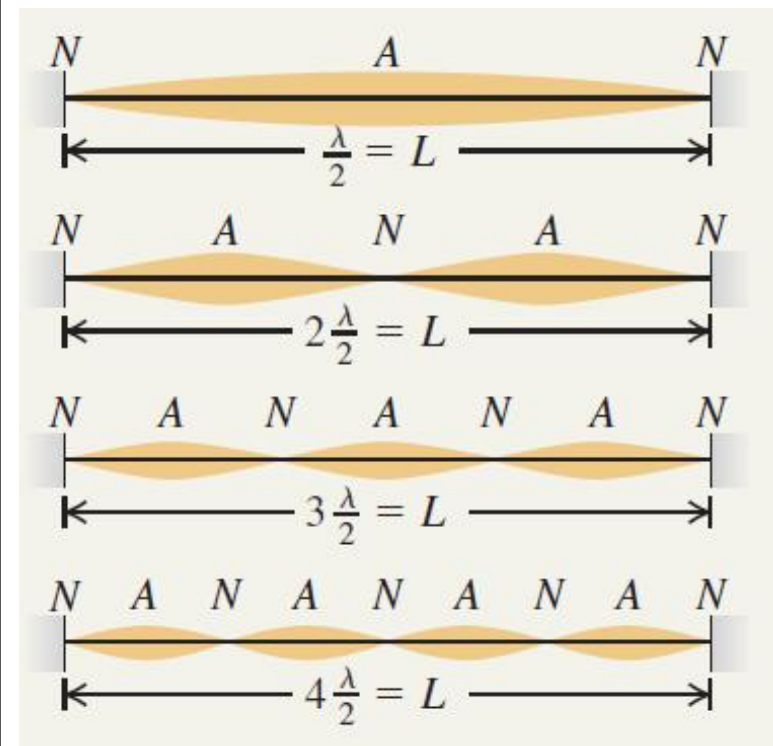


Modos normales en una cuerda

La cuerda de cierto instrumento musical mide 75.0 cm de longitud y tiene una masa de 8.75 g. Se utiliza en una habitación donde la rapidez del sonido es de 344 m/s.

- a) ¿A qué tensión debe ajustarse la cuerda de manera que, cuando vibre en su segundo sobretono, produzca un sonido cuya longitud de onda sea de 0.765 m?
- b) ¿Qué frecuencia de sonido produce la cuerda en su modo fundamental de vibración?

Segundo sobretono → Tercer armónico: $n = 3$



TU TURNO:

1. Dos ondas que se mueven a través de la misma cuerda, se definen por medio de:

$y_1 = 2 \cos(kx - \omega t)$ y $y_2 = 2 \cos(kx - \omega t + 2\pi)$. Donde x e y están en cm. La amplitud (en cm) de la onda resultante es: a) 0 b) 2 c) $2\sqrt{2}$ d) 4.

2. En la ecuación de la onda estacionaria $y(x, t) = [2A \sin kx] \sin \omega t$, ¿qué representa la magnitud ω/k ?

a) La rapidez transversal de las partículas de la cuerda

b) La rapidez de una de las ondas componentes.

c) La rapidez de la onda estacionaria

d) Una cantidad que no depende de las propiedades de la cuerda.

3. Una onda estacionaria se produce en una cuerda, cuando dos ondas de igual amplitud, frecuencia y longitud de onda se mueven en una cuerda en dirección contraria. Si reducimos a la mitad la longitud de onda original de las dos ondas y si su rapidez no cambia, la frecuencia angular de oscilación de la onda estacionaria:

a) Disminuirá a la mitad

b) Permanecerá inalterada

c) Se duplicará

4) Se quiere hacer un experimento con ondas estacionarias en una cuerda. Se tiene que la longitud de la cuerda es 85.0 cm y su masa de 7.25 g ¿Cuál debe ser la tensión a la que debe someterse para que las ondas viajen a la velocidad del sonido en el aire (344 m/s)?

5) Una fuente vibratoria con frecuencia constante genera una onda sinusoidal en una cuerda bajo tensión constante. Si la potencia entregada a la cuerda se duplica, ¿en qué factor cambia la amplitud?

GRACIAS
(Practica con el “ponte a prueba” de
esta semana 7)