

Física II

Ondas mecánicas y sonido

Ondas sonoras

Resonancia. Interferencia espacial y temporal (pulsos)

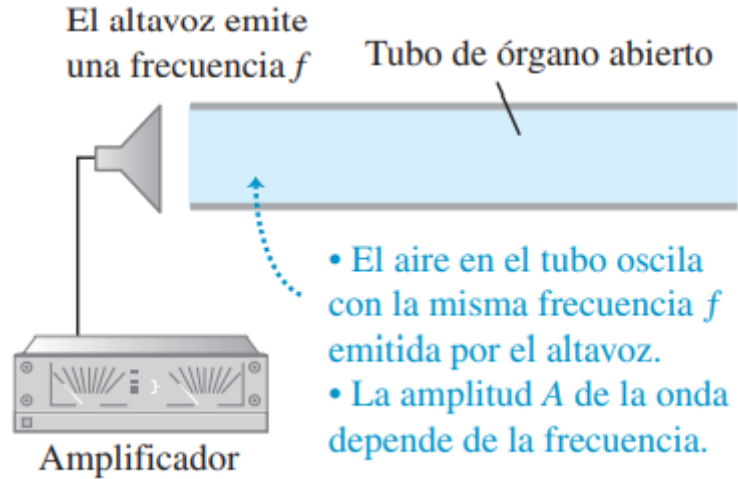


Pregunta 5. Retroalimentación

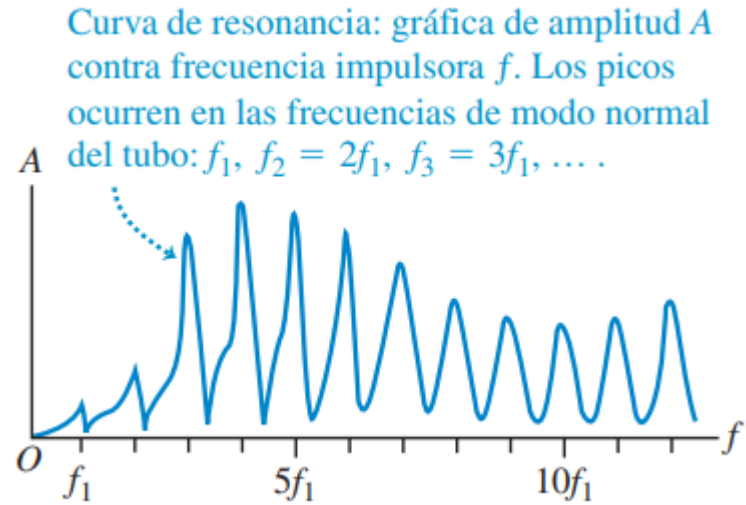
Si se conecta una manguera a un extremo de un tubo metálico y se introduce por ella aire comprimido, el tubo producirá un tono musical. Si en el tubo se inyecta helio comprimido a la misma presión y temperatura, ¿el tubo producirá i. el mismo tono, ii. un tono más alto, o iii. un tono más bajo?



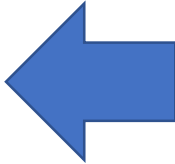

Resonancia y sonido



3440 Hz. La resonancia significa que un sonido en esta frecuencia produce una oscilación considerable del tímpano. Por eso, el oído es más sensible cerca de los 3440 Hz.



Pregunta 6. Retroalimentación

- Un tubo de órgano cerrado, de longitud L , tiene una frecuencia fundamental de 220 Hz. ¿En cuál de los siguientes tubos de órgano habrá resonancia, si un diapasón con una frecuencia de 660 Hz se hace sonar cerca del tubo? (Tal vez haya más de una respuesta correcta).
- i. Un tubo de órgano cerrado de longitud L 
- ii. Un tubo de órgano cerrado de longitud $2L$
- iii. Un tubo de órgano abierto de longitud L
- iv. Un tubo de órgano abierto de longitud $2L$. 

Interferencia de ondas

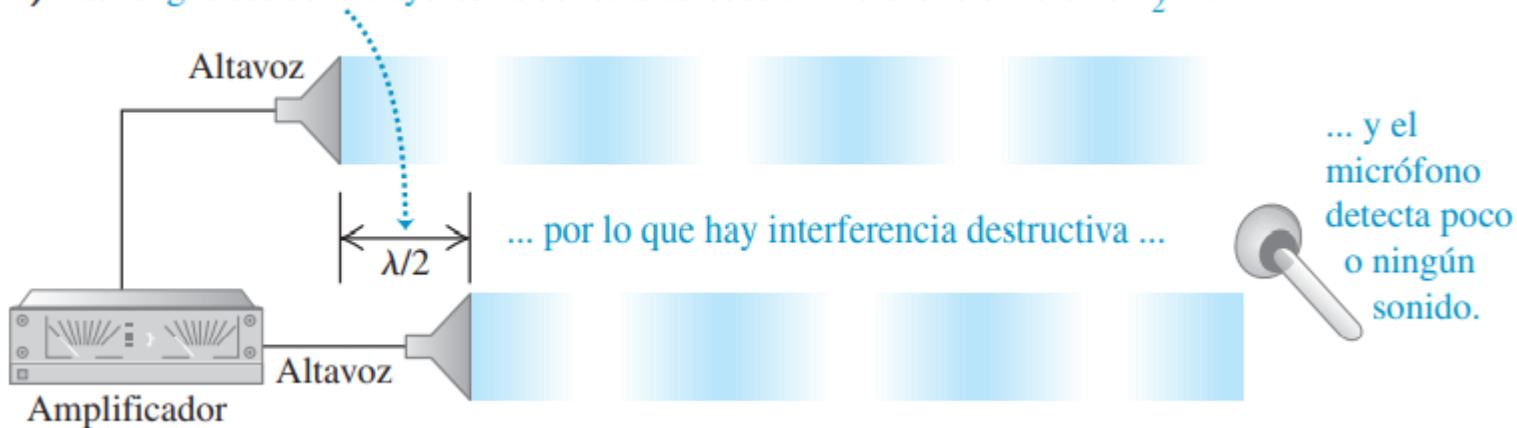
a) Las longitudes de la trayectoria de los altavoces al micrófono difieren en λ ...



$$n\lambda$$

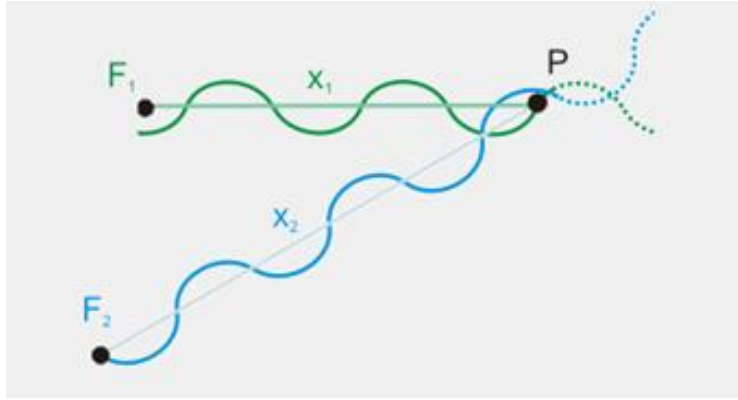
$$n = 1, 2, 3, \dots$$

b) Las longitudes de la trayectoria de los altavoces al micrófono difieren en $\frac{\lambda}{2}$...



$$n\frac{\lambda}{2}$$

$$n = 1, 3, 5, \dots$$



$$y_1(x, t) = A \cos(kx_1 - \omega t)$$

$$y_2(x, t) = A \cos(kx_2 - \omega t)$$

$$y(x, t) = 2A \cos\left[\frac{1}{2}k(x_2 - x_1)\right] \cos\left(\frac{1}{2}k(x_1 + x_2) - \omega t\right)$$

$$A' = 2A \cos\left[\frac{1}{2}k(x_2 - x_1)\right]$$

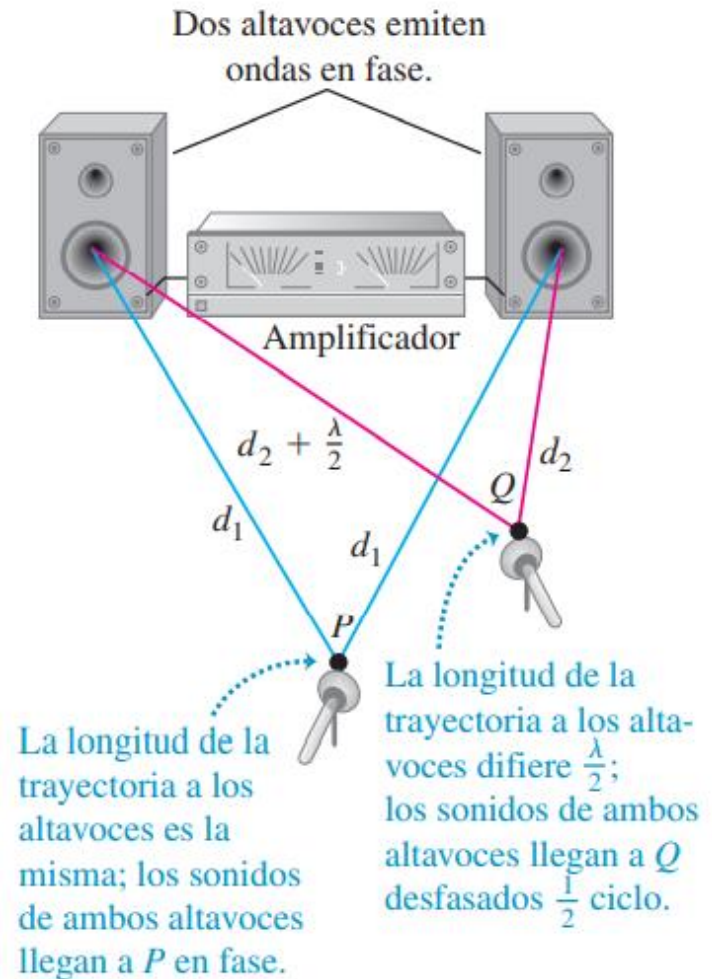
$$\Delta x = x_2 - x_1 \quad \text{Diferencia de caminos}$$

$$\Delta x = n\lambda = n \frac{2\pi}{k} \quad A' = 2A \cos\left[\frac{1}{2}k\left(n \frac{2\pi}{k}\right)\right] = 2A \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

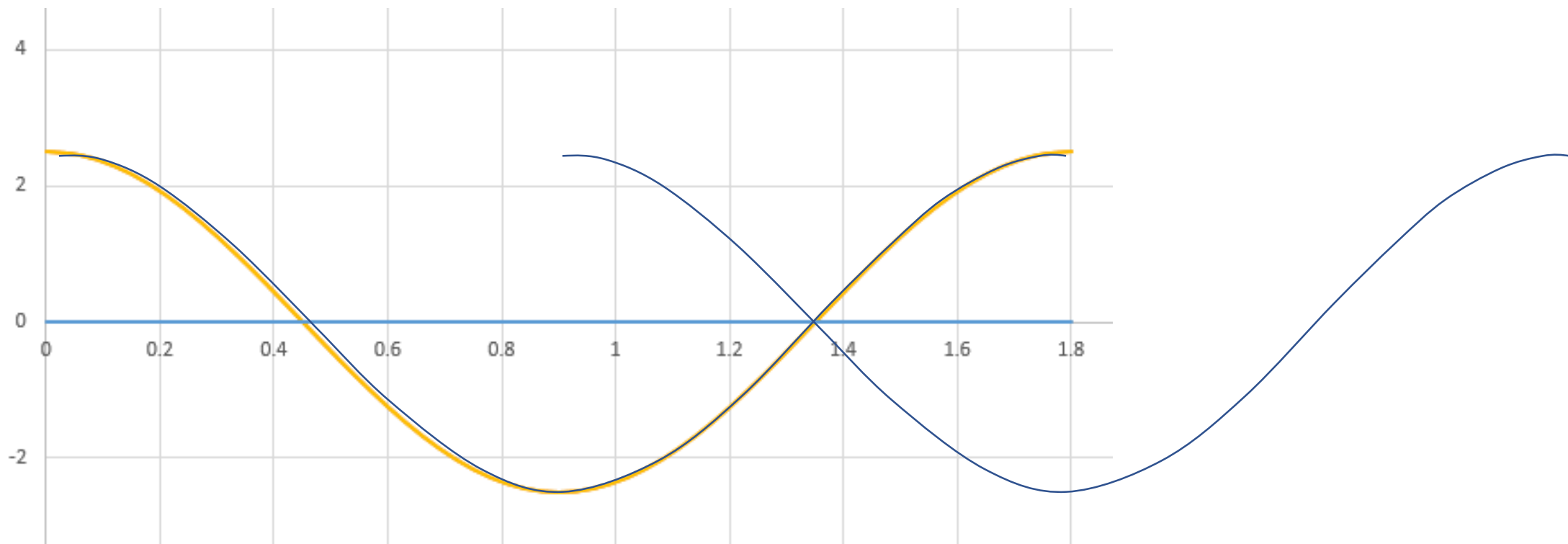
$$\Delta x = n \frac{\lambda}{2} = n \frac{\pi}{k}$$

$$A' = 2A \cos\left[\frac{1}{2}k\left(n \frac{\pi}{k}\right)\right] = 0$$

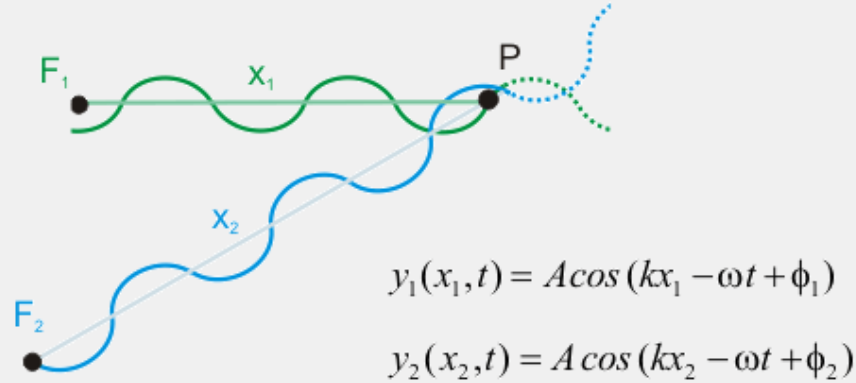
$$n = 1, 3, 5, \dots$$



Diferencia de camino



Supongamos que tenemos dos focos F_1 y F_2 que emiten ondas armónicas de la misma frecuencia y longitud de onda pero que no emiten en fase, con lo que la constante de fase para cada onda es distinta (ϕ_1 y ϕ_2 respectivamente). En términos generales las ondas recorrerán distancias distintas hasta que coincidan en el punto P. Las funciones de onda para cada foco son:



La función de onda resultante $y(x, t)$ en el punto P la obtenemos aplicando el principio de superposición y la relación matemática anterior:

$$y(x, t) = 2A \cos \left[\frac{1}{2} (\Delta\phi + k\Delta x) \right] \cos \left[\frac{1}{2} k(x_1 + x_2) + \frac{1}{2} (\phi_1 + \phi_2) - \omega t \right]$$

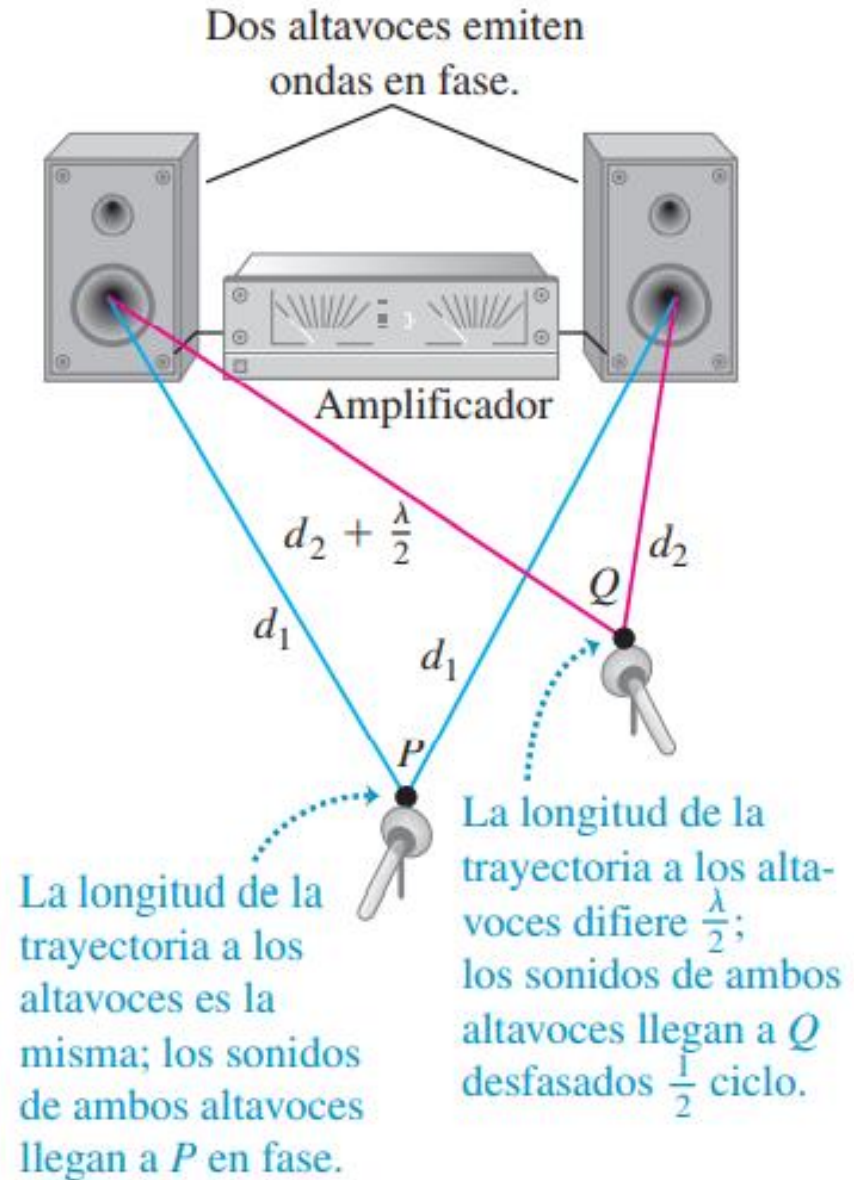
$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 \Rightarrow$ diferencia en la cte. de fase

$\Delta x = x_2 - x_1 \Rightarrow$ diferencia de caminos

Se observa que el resultado es otra onda armónica de la misma frecuencia y longitud de onda que las que interfieren, pero cuya amplitud (A') viene dada por la expresión:

$$A' = 2A \cos \left[\frac{1}{2} (\Delta\phi + k\Delta x) \right]$$

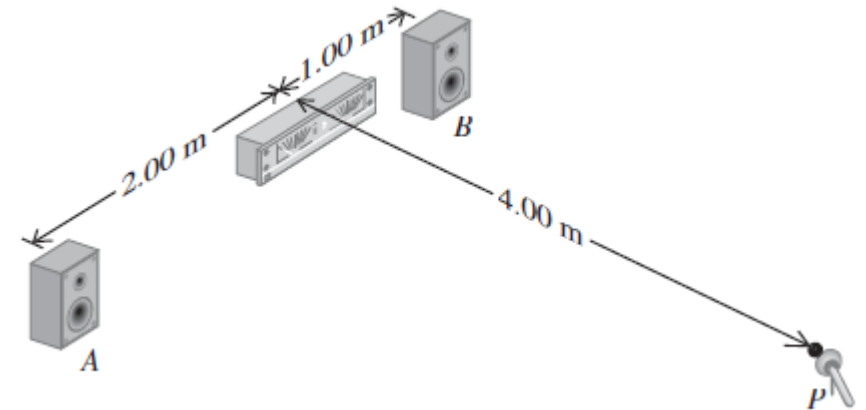
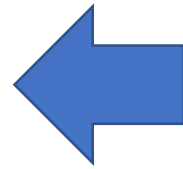
es decir, depende de la diferencia de la constante de fase $\Delta\phi$ y de la diferencia de caminos recorridos por cada onda Δx .



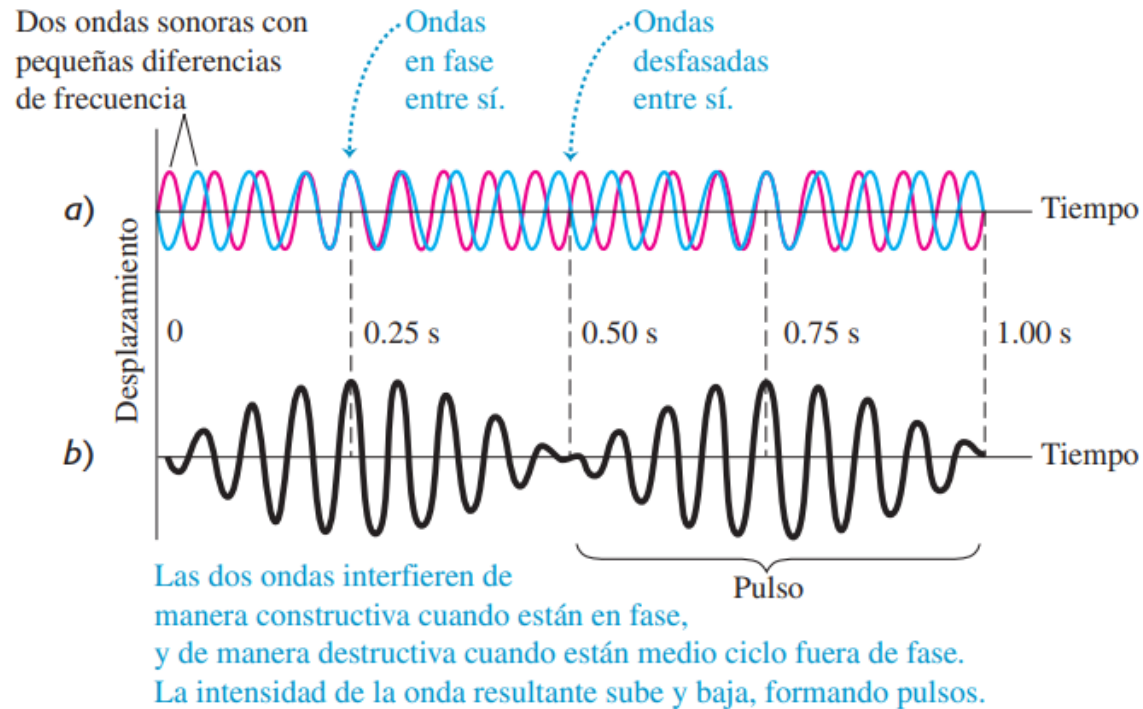
Pregunta 7

Suponga que el altavoz *A* en la figura emite una onda sonora sinusoidal con frecuencia de 500 Hz, y el altavoz *B* emite una onda sonora sinusoidal con frecuencia de 1000 Hz. ¿Qué clase de interferencia habrá entre estas dos ondas?

- i. Interferencia constructiva en varios puntos, incluyendo el punto *P*, y destructiva en otros puntos;
- ii. interferencia destructiva en varios puntos, incluyendo el punto *P*, y constructiva en otros puntos;
- iii. ninguna de las opciones i. o ii.



Pulsos o batimientos (interferencia temporal)



$$f_{pulso} = |f_a - f_b|$$

Pregunta 8

Un diapasón vibra a 440 Hz, mientras que otro lo hace a una frecuencia desconocida. Cuando ambos diapasones se hacen sonar de modo simultáneo, se escucha un tono que sube y baja en intensidad tres veces por segundo. ¿Cuál es la frecuencia del segundo diapasón?

i. 434 Hz; ii. 437 Hz; iii. 443 Hz; iv. 446 Hz v. ya sea 434 o 446 Hz; vi. ya sea 437 Hz o 443 Hz.



GRACIAS
(Practica con los ponte aprueba y
autoevaluaciones)