P1

superposición de ondas de sonido

$$A\cos(K_1x - w_1t) + A\cos(K_2x - w_2t) = y(x,t) \quad (1)$$

se asume que tienen misma amplitud ya que no afectará después

para encontrar la frecuencia que escucharon ambos nos focalizamos en los términos del coseno

osea $\phi_1 = K_1x - w_1t$ y $\phi_2 = K_2x - w_2t$ y ~~$\phi_3 = \phi_4 \pm \phi_5$ (2)~~ y $\boxed{\phi_\pm = \phi_1 \pm \phi_2}$ (2)

TRUCAZO

$$e^{i\phi} = \cos(\phi) + i\sin(\phi)$$

osea $\cos(\phi) = Re(e^{i\phi})$ (3)

aplicandolo a (1) tenemos $y(x,t) = A\,Re(\underbrace{e^{i\phi_1}}_{\cos(\phi_1)} + \underbrace{e^{i\phi_2}}_{\cos(\phi_2)})$

usando (2) con el (+) por $e^{\frac{i}{2}\phi_+} * e^{\frac{i}{2}\phi_-} = e^{\frac{i}{2}(\phi_+ + \phi_-)}$ ϕ_3

$$= e^{\frac{i}{2}(\phi_1 + \phi_2 + \phi_1 - \phi_2)}$$

$$\boxed{= e^{i\phi_1}}$$

usando (2) con el (−) $e^{\frac{i}{2}\phi_+} \cdot e^{-\frac{i}{2}\phi_-} = e^{\frac{i}{2}(\phi_+ - \phi_-)}$

$$\boxed{= e^{i\phi_2}}$$

usando (3)

$$y(x,t) = A\,\mathrm{Re}\left(e^{\frac{i\phi_+}{2}} \cdot e^{\frac{i\phi_-}{2}} + e^{\frac{i\phi_+}{2}} e^{-\frac{i}{2}\phi_-} \right)$$

$$= A\,\mathrm{Re}\left(e^{\frac{i\phi_+}{2}} \Big(\underbrace{e^{\frac{i\phi_-}{2}} + e^{-\frac{i\phi_-}{2}}}_{2\cos(\phi_-/2)} \Big) \right)$$ transformamos a cosenos

$$= 2A \cos\left(\frac{\phi_-}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\phi_+}{2}\right)$$

$$= 2A \cos\left(\frac{\phi_1 - \phi_2}{2}\right) \cos\left(\frac{\phi_1 + \phi_2}{2}\right)$$

asumimos $x=0$ ya que ahí recibieron la onda

$$y(0,t) = 2A \cos\left(\frac{w_1 - w_2}{2} t\right) \cos\left(\frac{w_1 + w_2}{2} t\right)$$

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

se dice que el pulso corresponde a oscilacion con frec $f = \frac{f_1 + f_2}{2}$, donde su amplitud varia con frec ~~$f_a \frac{f_1 - f_2}{2}$~~ $f_a = \frac{f_1 - f_2}{2}$

usando el enunciado $f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = 5276{,}04\ Hz$

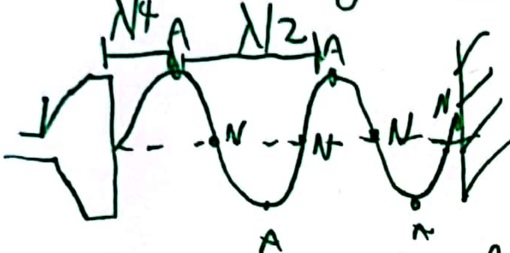
$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = 5292{,}31\ Hz$$

entonces la frecuencia que escucharon sera

$$|f_1 - f_2| = 16{,}24\ Hz$$

P2 ¿cuando no escuchamos? R= cuando no hay oscilaciones en la presión del aire

∴ buscamos zonas de silencio



en el antinodo de desplazamiento no hay oscilacion y es nodo de presion ∴ son zonas de silencio

distancia entre nodo-antinodo $= \frac{\lambda}{4}$

distancia entre antinodo-antinodo $= \frac{\lambda}{2}$

∴ primer antinodo $d = \frac{\lambda}{4}$

2do ... $d = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{2} = \frac{3\lambda}{4}$

$$d = \frac{\lambda}{4} + \frac{h\lambda}{2} \quad \text{con } h = 0, 1, 2 \ldots$$

respuesta final