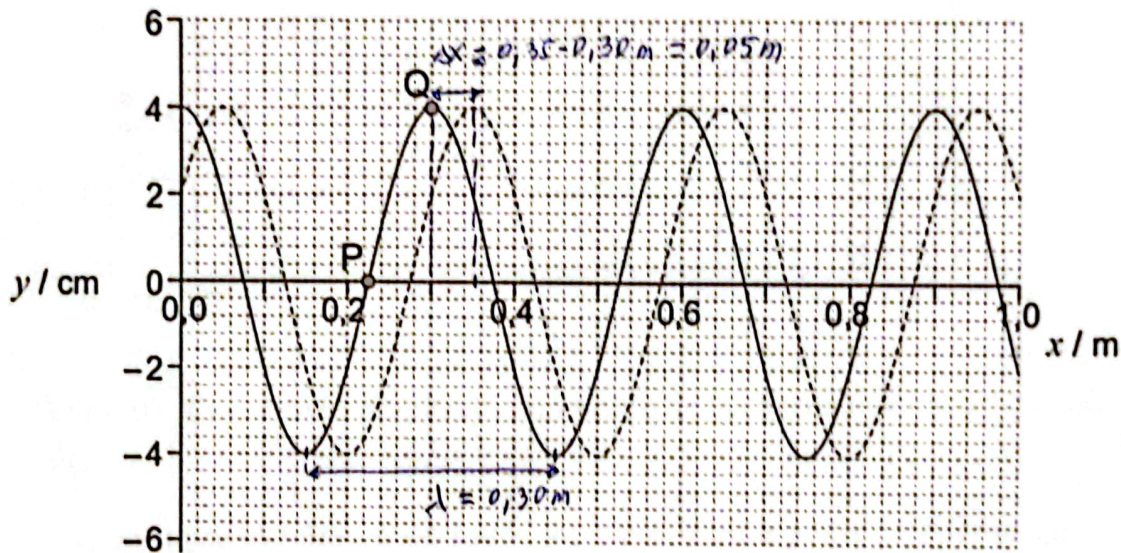


PROBLEMAS.

1. **3 puntos** La línea continua del gráfico muestra la variación con la distancia x del desplazamiento y de una onda progresiva, en el instante $t = 0$. La línea de puntos muestra la onda $0,20$ ms después. El periodo de la onda es superior a $0,20$ ms.



- Calcule, en m/s, la rapidez de esta onda.
- Calcule, en Hz, la frecuencia de esta onda.
- El gráfico muestra también el desplazamiento de dos partículas, P y Q, en el medio en $t = 0$. Indique y explique cuál de ellas tiene mayor valor de aceleración en $t = 0$.

$$a) \quad \Delta x = \frac{0,05 \text{ m}}{0,20 \times 10^{-3} \text{ s}} = \underline{\underline{250 \text{ m/s}}}$$

$$b) \quad v_p = \lambda f \Rightarrow 250 \text{ m/s} = 0,30 \text{ m} \cdot f$$

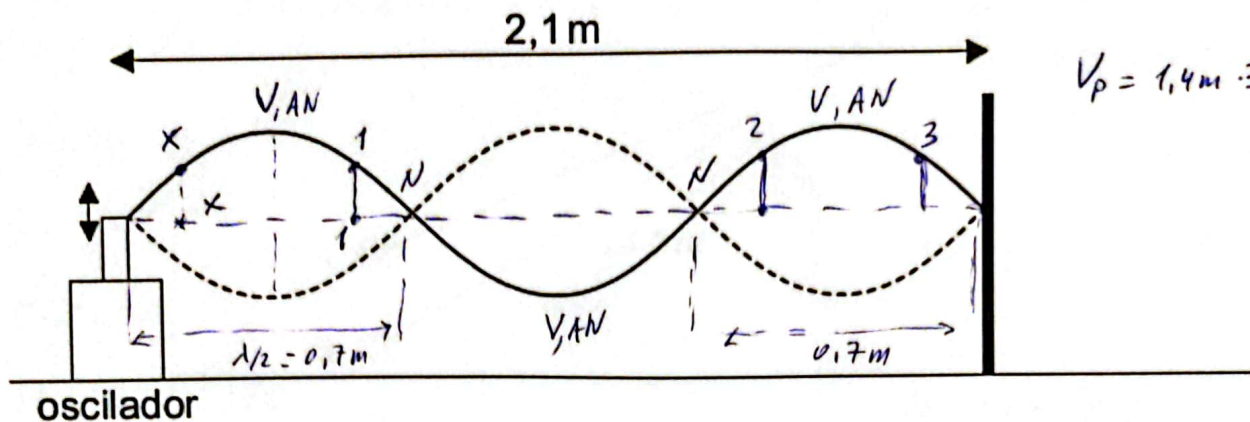
$$f = \underline{\underline{830 \text{ Hz}}} \quad T = \frac{1}{f} = \underline{\underline{1,2 \text{ ms}}}$$

$$c) \quad \text{En } t=0 \quad a_P = 0, \quad a_R = -\omega^2 x = -\omega^2 A$$

$$|a_R| > |a_P|$$

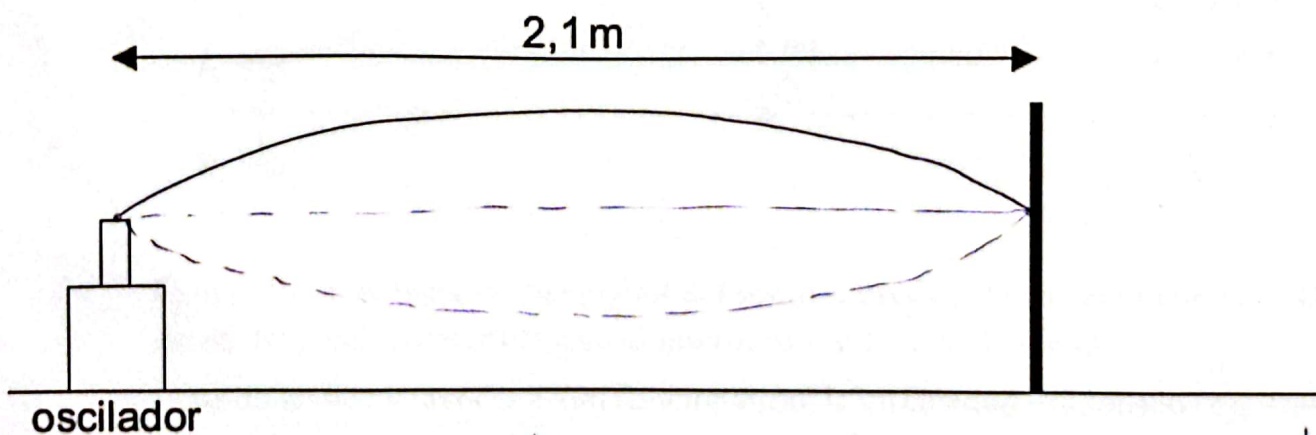
2. **3 puntos** Un extremo de una cuerda se sujeta a un oscilador y el otro se fija a una barrera. Cuando la frecuencia del oscilador es de 360 Hz se forma en la cuerda la onda estacionaria que se muestra.

$$L = 2,1 \text{ m} = \frac{3\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{4,2}{3} = \underline{\underline{1,4 \text{ m}}}$$



El punto X (que no se muestra) es un punto de la cuerda que dista 10 cm del oscilador.

- a) Indique el número de todos los otros puntos sobre la cuerda que tienen la misma amplitud y fase que X. *Os puntos X, 1, 2, 3.*
- b) La frecuencia del oscilador se reduce hasta 120 Hz. Dibuje con precisión sobre el diagrama la onda estacionaria que se forma en la cuerda.



$$L = n \cdot \frac{\lambda}{2} ; \quad \lambda = \frac{2L}{n} ; \quad f = \frac{V_p}{\lambda} = \frac{V_p}{\frac{2L}{n}}$$

$$V_p = \lambda \cdot f$$

$$f = n \cdot \frac{V_p}{2L}$$

$$f_1 = \frac{V_p}{2L} ; \quad f_2 = \frac{2V_p}{2L} ; \quad f_3 = \frac{3V_p}{2L}$$

$$f_3 = 3f_1 = 3 \cdot \left(\frac{V_p}{2L} \right)$$

3. **3 puntos** Dos altavoces, A y B, se hacen funcionar en fase y con la misma amplitud a una frecuencia de 850 Hz. El punto P se sitúa a 22,5 m de A y a 24,3 m de B. La rapidez del sonido es 340 m/s.

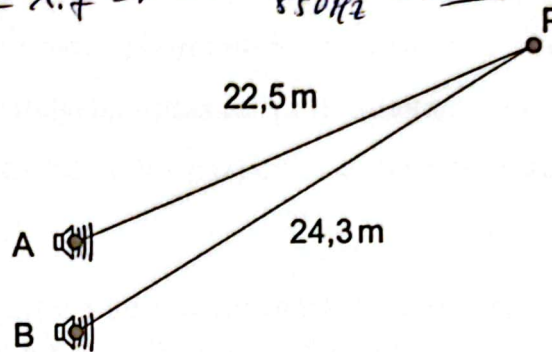
$$V = 340 \text{ m/s} \quad \left\{ \begin{array}{l} V = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{340 \text{ m/s}}{850 \text{ Hz}} = 0,40 \text{ m} \end{array} \right.$$

Int. Constructiva

$$\Delta x = |x_2 - x_1| = n \cdot \lambda$$

Int. Destructiva

$$\Delta x = |x_2 - x_1| = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda$$



$$x_{AP} = 22,5 \text{ m}$$

$$x_{BP} = 24,3 \text{ m}$$

$$\Delta x = |24,3 - 22,5| \text{ m}$$

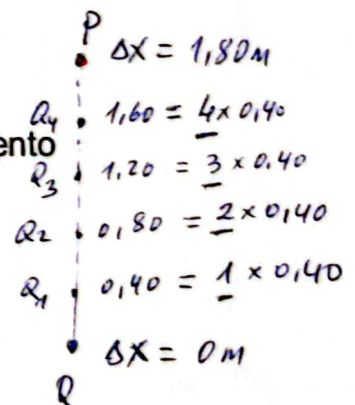
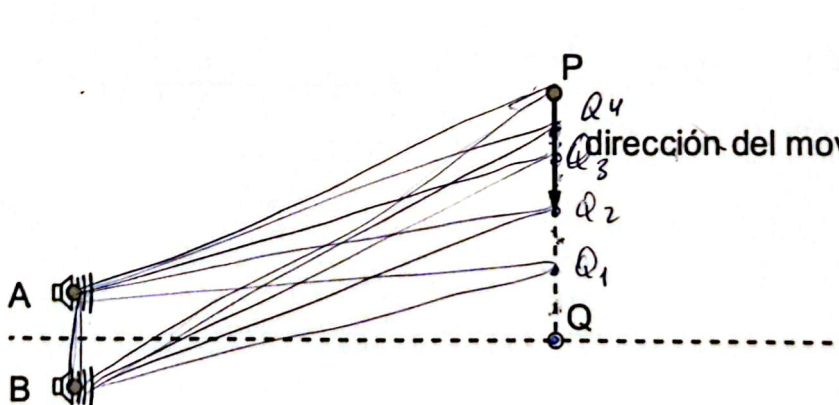
$$\Delta x = 1,8 \text{ m} = n \cdot \frac{0,40 \text{ m}}{2}$$

$$1,8 \cdot 2 = n \cdot 0,40$$

$$\boxed{n = 9}$$

$$\Delta x = 1,8 \text{ m} = \left(2n + 1\right) \frac{\lambda}{2} = 9 \cdot 0,2 \text{ m}$$

- a) Deduzca que en P se escucha un mínimo en la intensidad del sonido.
b) A lo largo de la recta entre P y Q se mueve un micrófono. PQ es perpendicular a la recta que determinan los altavoces, en su punto medio.



El micrófono detecta la intensidad del sonido. Prediga la variación de la intensidad detectada, a medida que el micrófono se mueve de P a Q.

- c) Cuando ambos altavoces están funcionando, la intensidad del sonido registrada en Q es I_0 . Entonces se desconecta el altavoz B. El altavoz A continúa emitiendo sonido, sin cambiar ni la amplitud ni la frecuencia. La intensidad registrada en Q cambia a I_A . Estime $\frac{I_A}{I_0}$

CON A y B Funcionando

$$A_{\text{total}}(Q) = A + A = 2A$$

$$I_0(Q) \propto (2A)^2 = 4A^2$$

CON A SOLO FUNCIONANDO

$$A_T = A \quad I_A \propto A^2$$

$$I_A(Q) \propto A^2$$

$$\left(\frac{I_A}{I_0} = \frac{A^2}{4A^2} = \frac{1}{4} \right)$$

4. **1 punto** Una onda estacionaria se produce por la superposición de dos ondas progresivas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es correcta?

a) Las ondas progresivas deben tener igual frecuencia.

b) Las ondas progresivas deben tener velocidades iguales pero opuestas.

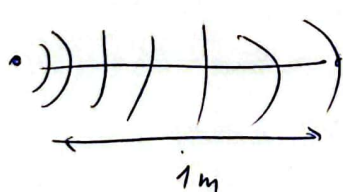
NO CORRECTA c) En la onda estacionaria, todas las partículas que oscilan tienen igual amplitud.

d) En la onda estacionaria, las partículas entre nodos adyacentes vibran en fase.

5. **2 puntos** El ruido emitido por un martillo neumático tiene un nivel de intensidad sonora de 70 dB a 1 m de distancia. Calcula:

a) La intensidad de la onda sonora generada por el martillo

b) El nivel de la intensidad sonora producida por dos martillos neumáticos idénticos al anterior a 1 m de distancia.



$$\beta = 70 \text{ dB}$$

\Rightarrow

$$\beta = 10 \cdot \lg \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\frac{70}{10} = \lg \frac{I}{10^{-12}}$$

$$10^7 = \frac{I}{10^{-12}}$$

$$I = 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$



$$I' = 2 \times 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\beta' = 10 \cdot \lg \frac{2 \times 10^{-5}}{10^{-12}}$$

$$\beta' = 10 \cdot \lg(2 \times 10^7) = 10 \times 7,3 = \underline{\underline{73 \text{ dB}}}$$