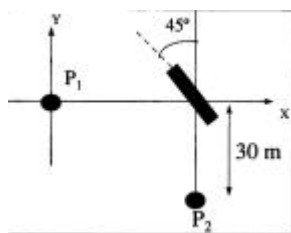


Boletín 1: Ondas(I)

1. Un pulso de ondas, dentro de un rango de x y t , responde ecuación:
 $f(x,t) = ax^2 + bxt + ct^2$ donde los parámetros son: $a = 10 \text{ cm}^{-1}$, $b = 40 \text{ s}^{-1}$ y $c = 40 \text{ cm s}^{-2}$. Determinar si se comporta como una onda y calcular en su caso la velocidad del pulso. (Sol.: Sí, 2 cm/s).
2. Demostrar que la función $y = A \sin(kx) \cos(\omega t)$ cumple la ecuación de ondas.
3. Un pulso de ondas se propaga a lo largo de un alambre en el sentido positivo del eje x con una velocidad de 20 m/s . ¿Cuál será la velocidad del pulso si:
 - a) duplicamos la longitud del alambre pero mantenemos constante la tensión y la masa por unidad de longitud?
 - b) duplicamos la tensión mientras se mantienen constantes la longitud y la masa por unidad de longitud?
 - c) duplicamos la masa por unidad de longitud mientras se mantienen constantes las demás variables?
4. Una onda armónica con una frecuencia de 50 Hz y amplitud de $2,5 \text{ cm}$ se propaga hacia la derecha en una cuerda con velocidad de 10 m/s .
 - a) Escribir una función de ondas apropiada para esta onda.
 - b) Encontrar la velocidad y aceleración máximas de un punto de la cuerda. (Sol: $7,85 \text{ m/s}$ y 2467 m/s^2).
5. En el centro de una piscina circular de 6 m de radio se produce una perturbación que da origen a un movimiento ondulatorio armónico en la superficie del agua. La longitud de onda de ese movimiento es $0,75 \text{ m}$ y la onda tarda 12 s en alcanzar la orilla. Inicialmente la elongación del origen es nula y su movimiento hacia abajo. Calcular:
 - a) Período y frecuencia del movimiento ondulatorio (Sol. $T = 1,5 \text{ s}$; $f = 0,67 \text{ s}$)
 - b) Amplitud de oscilación si al cabo de $0,25 \text{ s}$ la elongación en el origen es de -4 cm . (Sol.: $4,62 \text{ cm}$)
 - c) La elongación en un punto situado a 6 cm del foco al cabo de 12 s (Sol.: $2,22 \text{ cm}$)
6. Cierta cuerda tiene una masa de $0,25 \text{ kg}$ por cada metro de longitud y se tensa con una fuerza de 100 N . Se comunica a su extremo izquierdo un movimiento sinusoidal de 10 Hz de frecuencia y $0,01 \text{ m}$ de amplitud. En el instante $t = 0$ ese extremo tiene desplazamiento cero y se mueve en la dirección $-y$.
 - a) Hallar la velocidad de la onda, la frecuencia angular, el período y la longitud de onda. (Sol.: $v = 20 \text{ m/s}$; $\omega = 20 \text{ rad/s}$; $T = 0,1 \text{ s}$; $\lambda = 2 \text{ m}$)
 - b) Escribir una función de onda que describa esta onda.
 - c) Hallar la coordenada y correspondiente a un punto situado 1 m a la derecha del extremo móvil en el instante $t = 0,1 \text{ s}$ (Sol.: $y = 0$).
 - d) Hallar la velocidad transversal de ese mismo en el instante $t = 0,1 \text{ s}$ (Sol.: $0,2 \text{ m/s}$).

7. El diafragma de un altavoz de 30 cm de diámetro vibra con una frecuencia de 1 kHz y una amplitud de 0.020 mm. Suponiendo que las moléculas de aire próximas al diafragma tienen esa misma amplitud de vibración, determinar:
- la amplitud de presión justo enfrente del diafragma.
 - La intensidad sonora en esta posición y la potencia acústica irradiada.
 - Si el sonido se irradia uniformemente en la semiesfera anterior (suponemos que todo se irradia hacia delante, despreciando la potencia irradiada hacia atrás), determinar la intensidad a 5 m del altavoz.
8. El ladrido de un perro supone alrededor de 1 mW de potencia.
- Si esa potencia se distribuye uniformemente en todas direcciones, ¿cuál es el nivel de intensidad del sonido a una distancia de 5 m?
(Sol: 65 dB)
 - ¿cuál sería el nivel de intensidad de dos perros ladrando al mismo tiempo si cada uno de ellos desarrolla una potencia de 1 mW?
(Sol: 68 dB).
9. Una fuente sonora puntual que emite ondas armónicas de frecuencia 85 Hz y amplitud 2 m, está colocada en el punto $P_1(0,0)$. En el punto $P_2(40 \text{ m}, -30 \text{ m})$ se sitúa un micrófono, y en el punto (40 m, 0 m) se coloca una lámina de caras plano paralelas, formando el plano de la lámina un ángulo de 45° con el eje Y.
- Escribir las ecuaciones de las ondas que se superponen en el punto P_2 (directa + reflejada en la lámina), suponiendo reflexión total en la lámina.
 - Determinar si las ondas interfieren constructiva o destructivamente en P_2 . ¿Cuál será la intensidad resultante?
- (Suponer que la fuente emite ondas planas transversales. La velocidad del sonido en aire es de 340 m/s).



10. Una cuerda de 3 m de longitud y densidad másica 0.0025 kg/m está sujeta por ambos extremos. Una de sus frecuencias de resonancia es 252 Hz. La siguiente frecuencia de resonancia es 336 Hz.
- ¿Qué armónico corresponde a los 252 Hz?
 - ¿Cuál es la frecuencia fundamental y la tensión de la cuerda?