

## BLOQUE – ONDAS

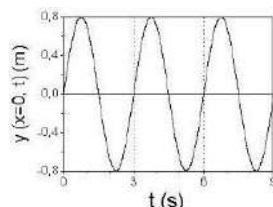
1. El sonido producido por la sirena de un barco alcanza un nivel de intensidad sonora de 80 dB a 10 m de distancia. Considerando la sirena como un foco sonoro puntual, determine la intensidad de la onda sonora a esa distancia; la potencia de la sirena y el nivel de intensidad sonora a 500 m de distancia

**PAU.10 Sol: 0,1 mW/m<sup>2</sup>; 0,13 W; 46 dB**

2. Una onda armónica transversal, de periodo igual a 2 s, se propaga con una velocidad de 60 cm/s en una cuerda orientada según el eje X y en sentido positivo. Sabiendo que el punto de la cuerda de abscisa igual a 30 cm oscila en la dirección Y, de forma que en el instante  $t = 1$  s la elongación es nula y la velocidad con la que oscila es positiva y en el instante  $t = 1,5$  s su elongación es  $-5$  cm y su velocidad de oscilación es nula, determine la frecuencia y la longitud de onda; la fase inicial y la amplitud; la expresión matemática de la onda; y la diferencia de fase de oscilación de dos puntos de la cuerda separados un cuarto de longitud de onda

**PAU.10 Sol: 0,5 Hz; 1,2 m; 5 cm;  $-\pi/2$ ;  $\pi/2$**

3. Una onda armónica transversal de longitud de onda igual a 1 m se desplaza en el sentido positivo del eje X. En la gráfica se muestra la elongación del punto  $x = 0$  en función del tiempo. Determine la velocidad de propagación de la onda y la expresión matemática que describe esta onda



**PAU.10 Sol: 0,33 m/s;  $0,8 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot t/3 - 2\pi \cdot x)$**

4. El nivel de intensidad sonora de un martillo neumático a 1 m de distancia es 75 dB. Determina la intensidad sonora a esa distancia y la potencia sonora del martillo

**PAU.10 Sol:  $3,16 \cdot 10^{-5}$  W/m<sup>2</sup>; 0,397 mW**

5. La expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga en una cuerda es  $y = 0,08 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot t - \pi \cdot x)$  en unidades del S.I. Determine la velocidad de propagación y su sentido; la velocidad y aceleración máximas de oscilación transversal de un punto de la cuerda

**PAU.10 Sol: 2 m/s; derecha;  $0,16 \cdot \pi$  m/s;  $0,32 \cdot \pi^2$  m/s<sup>2</sup>**

6. Un altavoz emite con una potencia de 80 W. Suponiendo que el altavoz es una fuente puntual y sabiendo que las ondas son esféricas, determina la intensidad de las ondas sonoras a 10 m del altavoz. ¿A qué distancia de la fuente el nivel de intensidad sonora es de 60 dB?

**PAU.11 Sol: 63 mW.m<sup>-2</sup>; 2500 m**

7. Una onda armónica que se propaga en el sentido positivo del eje X tiene una amplitud de 2 cm, una longitud de onda de 4 cm y una frecuencia de 8 Hz. Determine la velocidad de propagación de la onda; la fase inicial, sabiendo que para  $x = 0$  y  $t = 0$ , la elongación es 1 cm y la velocidad positiva; la expresión matemática de la onda, como una función de  $x$  y  $t$ ; la distancia mínima de separación entre dos puntos que tienen un desfase de  $\pi/3$  radianes.

**PAU.11 Sol:  $0,32 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $\pi/6$ ; 0,67 cm**

8. En una cuerda se genera una onda armónica transversal de 20 cm de amplitud, velocidad de propagación 5 m/s y frecuencia 30 Hz. La onda se desplaza en el sentido positivo del eje X, siendo en el instante inicial la elongación nula en la posición  $x = 0$ . Escriba la expresión matemática que describe dicha onda si en el instante  $t = 0$  y  $x = 0$  la velocidad de oscilación es positiva. Calcule la velocidad y la aceleración máxima de un punto de la cuerda

**PAU.12 Sol:  $0,2 \cdot \text{sen}(60\pi \cdot t - 12\pi \cdot x)$ ;  $37,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $7106 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$**

9. La potencia sonora del ladrido de un perro es aproximadamente 1 mW y dicha potencia se distribuye uniformemente en todas direcciones. Calcule la intensidad y el nivel de intensidad

sonora a una distancia de 10 m del lugar donde se produce el ladrido. Determina el nivel de intensidad sonora de cinco perros a 20 m de distancia de los mismos suponiendo que todos los perros emiten sus ladridos en el mismo punto del espacio

**PAU.12 Sol:  $0,8 \mu\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ ; 59 dB; 60 dB**

10. Una onda armónica transversal de frecuencia angular  $4\pi \text{ rad/s}$  se propaga a lo largo de una cuerda con una velocidad de 40 cm/s en la dirección positiva del eje X. En el instante inicial  $t = 0$  en el extremo de la cuerda  $x = 0$ , su elongación es 2,3 cm y su velocidad de oscilaciones 27 cm/s. Determine la expresión matemática que representa la onda y el primer instante en el que la elongación es máxima en  $x = 0$

**PAU.12 Sol:  $3,2 \cdot \text{sen}(4\pi \cdot t - 10\pi \cdot x + \pi/4)$  (cm); 62,5 ms**

11. Una onda transversal, que se propaga en el sentido positivo del eje X, tiene una velocidad de propagación de  $600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  y una frecuencia de 500 Hz. Determine la mínima separación entre dos puntos del eje X que tengan una desfase de  $60^\circ$  en el mismo instante. Calcula el desfase entre dos elongaciones, en la misma coordenada x, separadas por un intervalo de tiempo de dos milésimas de segundo

**PAU.13 Sol: 0,2 m;  $2\pi$**

12. Un altavoz emite sonido como un foco puntual. A una distancia d, el sonido se percibe con nivel de intensidad sonora de 30 dB. Determine el factor en el que debe incrementarse la distancia al altavoz para que el sonido se perciba con un nivel de intensidad sonora de 20 dB. Calcula el factor en el que debe incrementarse la potencia del altavoz para que a la distancia d el sonido se perciba con un nivel de intensidad sonora de 70 dB

**PAU.13 Sol: 3,16; 10000**

13. Una onda armónica transversal se propaga por un medio elástico a lo largo del eje X (sentido positivo) produciendo un desplazamiento de las partículas del medio a lo largo del eje Y. La velocidad de propagación de la onda es  $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  siendo su longitud de onda 3 m. En el instante  $t = 0$  el desplazamiento inducido por la onda en el origen de coordenadas es nulo, siendo la velocidad de vibración positiva. Si el desplazamiento máximo inducido por la onda es 0,2 cm, determine la expresión matemática que describe la onda y la máxima velocidad y aceleración de una partícula de dicho medio

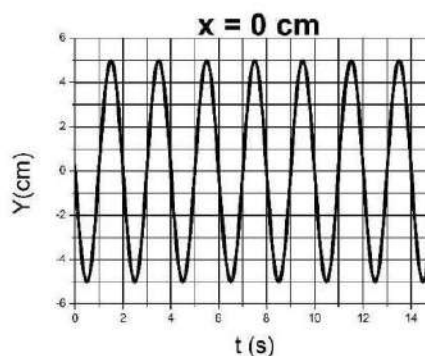
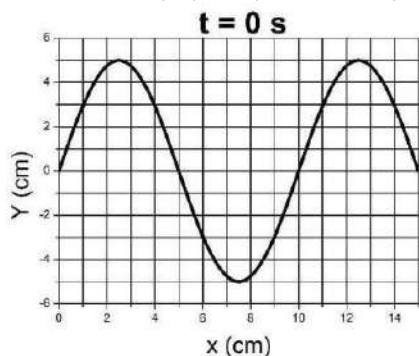
**PAU.14 Sol:  $0,126 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $7,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$**

14. Una onda armónica transversal viaja por una cuerda con una velocidad de propagación de  $12 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$  una amplitud de 1 cm y una longitud de onda de 6 cm. La onda se propaga en el sentido negativo del eje X y en el instante inicial el punto de abscisa  $x = 0$  tiene una elongación  $y = -1 \text{ cm}$ . Determina la frecuencia y el número de ondas. Determina la elongación y la velocidad de oscilación de la cuerda en  $x = 0,24 \text{ m}$  y  $t = 0,15 \text{ s}$ .

**PAU.14 Sol: 2 Hz;  $105 \text{ m}^{-1}$ ; 0,31 cm;  $0,12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$**

15. Una onda armónica transversal se propaga en el sentido de las X positivas. A partir de la información suministrada por las figuras adjuntas y de forma justificada: determine el periodo, la frecuencia, la longitud de onda y el número de ondas y escriba la expresión de la función de onda

**PAU.15 Sol: 2 s; 0,5 Hz; 10 cm;  $62,8 \text{ m}^{-1}$**



16. En un punto situado a igual distancia de dos fábricas, que emiten como focos puntuales, se percibe un nivel de intensidad sonora de 40 dB de la primera y 60 dB de la segunda. Determine

el valor del cociente entre las potencias de ambas fábricas y la distancia a la que habría que situarse respecto de la primera fábrica para que su nivel de intensidad sonora fuera de 60 dB. Suponga en este caso que sólo existe la primera fábrica y que la distancia a la que se percibe 40 dB es de cien metros

**PAU.15 Sol: 100; 10 m**

17. Una onda transversal se desplaza a lo largo de una cuerda tensa. En un cierto instante se observa que la distancia entre dos máximos consecutivos es 1 m. Además se observa que un punto de la cuerda pasa de una elongación máxima a nula en 0,125 s y que la velocidad máxima de un punto de la cuerda es  $0,24 \cdot \pi \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Si la onda se desplaza en el sentido positivo del eje X y en  $t = 0$  la velocidad del punto  $x=0$  es máxima y positiva, determine la función de onda, la velocidad de propagación de la onda y la aceleración transversal máxima de cualquier punto de la cuerda

**PAU.16 Sol:  $0,06 \cdot \text{sen}(4\pi \cdot t - 2\pi \cdot x)$ ;  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $9,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$**

18. Una onda armónica transversal se desplaza en el sentido positivo del eje X con una velocidad de  $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  y con una frecuencia angular de  $\pi/3 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ . Si en el instante inicial la elongación en el origen de coordenadas es  $3/\pi \text{ cm}$  y la velocidad de oscilación  $-1 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ , determine la función de onda y la velocidad de oscilación en el instante inicial a una distancia del origen igual a media longitud de onda

**PAU.16 Sol:  $1,35 \cdot \text{sen}(\pi/3 \cdot t - \pi/15 \cdot x + 3\pi/4)$ ;  $1 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$**

19. Un gallo canta generando una onda sonora esférica de 1 mW de potencia. ¿Cuál es el nivel de intensidad sonora del canto del gallo a 10 m de distancia?. Un segundo gallo canta simultáneamente con una potencia de 2 mW a una distancia de 30 m del primer gallo. ¿Cuál será la intensidad sonora en el punto medio del segmento que une ambos gallos?

**EVAU.17 Sol: 59 dB; 60,2 dB**

20. Una onda transversal se desplaza en el sentido negativo del eje X con una velocidad de  $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  y una frecuencia angular de  $\pi/3 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ . Si en el instante inicial la elongación en el origen de coordenadas es  $6/\pi \text{ cm}$  y la velocidad de oscilación es  $1 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ , determine la expresión matemática que representa la onda y la velocidad de oscilación en el instante inicial en el punto situado en  $x = \pi/4$

**EVAU.17 Sol:  $0,021 \cdot \text{sen}((\pi/3 \cdot t + \pi/30 \cdot x + 1,1))$ ;  $-0,02 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$**

21. La perturbación asociada a una onda viene asociada a la ecuación  $\psi(x,t) = 10^{-8} \cdot \text{sen}(2765t + 1,85x)$ , donde  $\psi$ ,  $x$  se expresan en metros y  $t$  en segundos. Indique su dirección y sentido de propagación y calcule su longitud de onda y su frecuencia. Obtenga la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de oscilación

**EVAU.17 Sol: 3,4 m; 440 Hz;  $1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $28 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$**

22. Una fuente puntual de  $3 \mu\text{W}$  emite una onda sonora. ¿Qué magnitud física "oscila" en una onda de sonido?. ¿Es una onda longitudinal o transversal?. Calcule la intensidad sonora y el nivel de intensidad sonora a 5 m de la fuente. Determine a qué distancia de la fuente se debe situar un observador para dejar de percibir dicho sonido.

**EVAU.17 Sol: 40 dB; 490 m**