

Ondas

EJERCICIO 1: Una onda transversal se propaga por una cuerda tensa, siendo su ecuación en unidades del SI: $y = 0,06 \text{ sen}(4\pi t - 2\pi x)$ Deduce:

- La longitud de onda, el periodo y la velocidad de propagación.
- El sentido de la programación.
- Para $t=2\text{s}$ la coordenada y , así como la velocidad, de un punto que se encuentra a 1,0 m del origen.

EJERCICIO 2: Una onda sinusoidal transversal que se propaga de derecha a izquierda tiene una longitud de onda de 20m, una amplitud de 4m y una velocidad de propagación de 200m/s; Establece la ecuación de la onda y la velocidad transversal máxima de un punto afectado por la vibración (suponiendo una fase inicial nula).

EJERCICIO 3: Escribe la función de una onda armónica que se propaga a lo largo del eje OX, sabiendo que en un punto medio realiza un movimiento vibratorio de frecuencia 30 Hz con una amplitud de 0,5 cm y que la velocidad de propagación de la onda es de 2m/s.

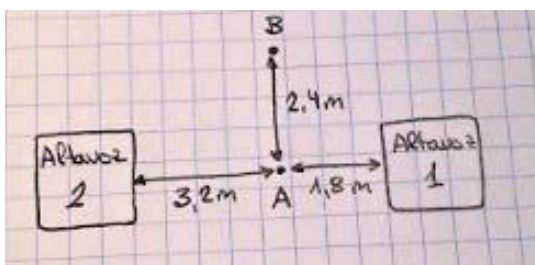
EJERCICIO 4: Para un sonido cuya intensidad es $2,0 \times 10^{-11} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$ a 10 m del foco emisor y que puede considerarse como una onda armónica esférica, calcula, admitiendo que no hay absorción:

- La energía emitida por el foco en medio minuto.
- La amplitud de la vibración a los 20 m del foco, si a los 10m es de 2mm.

EJERCICIO 5: un altavoz genera ondas esféricas de potencia $P = 100 \text{ W}$:

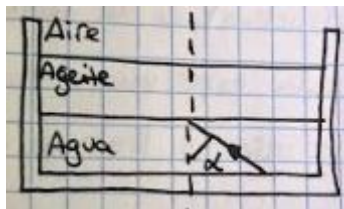
- Calcular la intensidad del sonido a una distancia de 4 y de 8 metros del altavoz.
- Calcular la razón existente entre las amplitudes medidas a esas distancias.

EJERCICIO 6: Una persona está sentada en el punto A de una habitación entre dos altavoces que vibran en fase y que son iguales. La frecuencia de los sonidos que emiten se varía a voluntad de la persona. La mínima frecuencia a la cual observa un mínimo de sonido (interferencia destructiva) es de 122 Hz. ¿Cuál es la velocidad del sonido en el aire? Después de esta experiencia, la persona se desplaza al punto B. ¿Cuál es en este punto la mínima frecuencia para la que hay interferencia destructiva?



EJERCICIO 7: En el vacío, la longitud de onda de la luz amarilla en el sodio es de 589,3 nm. ¿Cuál es su longitud de onda en un vidrio cuyo índice de refracción es de 1,60?

EJERCICIO 8: En el fondo de un recipiente que contiene agua ($n = 1,33$) y aceite ($n = 1,50$) hay una fuente de luz. Establece para qué valores del ángulo de incidencia la luz no pasará al aire.



EJERCICIO 9: Dada la expresión de una onda armónica transversal:

$$y(x, t) = 0,03 \sin(21\pi t - \pi x) \quad \text{Unidades SI}$$

- ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda?
- ¿Cuál es la expresión de la velocidad de oscilación de las partículas de la cuerda?
¿Cuál es la velocidad máxima de la oscilación?
- Para $t = 0$ s ¿Cuál es el valor del desplazamiento de los puntos de la cuerda cuando $x = 0,5$ m y para $x = 1$ m?
- Para $x = 1$ m ¿Cuál es el desplazamiento cuando $t = 0,5$ s?

EJERCICIO 10: Un oscilador vibra con una frecuencia de 500Hz y genera ondas con una velocidad de 350m/s. Halla:

- La separación de dos puntos consecutivos que vibren con una diferencia de fase de 60° .
- El intervalo de tiempo que transcurre entre dos estados de vibración consecutivos de un punto con una diferencia de fase de 180° (oposición de fase).
- Diferencia de fase entre dos puntos cualesquiera separados una distancia de 3,15m.

EJERCICIO 11: La vibración estacionaria de una cuerda se puede escribir por la ecuación:

$$y = 0,02 \sin\left(\frac{10\pi}{3}x\right) \cos(40\pi t) \quad \text{Unidades del SI}$$

- Calcula la velocidad y la amplitud de las ondas que, por superposición, pueden dar este estado de vibración.
- La distancia entre dos nodos consecutivos de la cuerda.
- La velocidad máxima que presenta el punto medio entre dos nodos consecutivos.

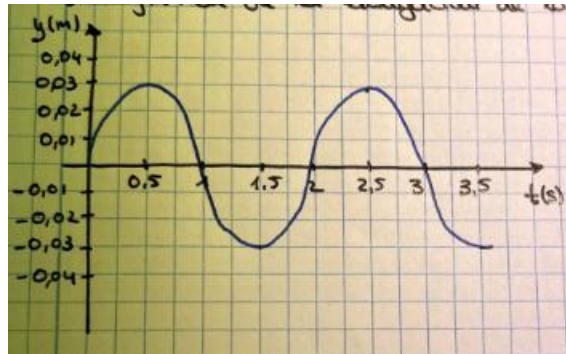
EJERCICIO 12: De una onda estacionaria sabemos lo siguiente:

- La distancia entre un nodo y un vientre consecutivos es de 0,5m. La longitud de la cuerda es de 1m y la frecuencia fundamental de 150 Hz. La onda que la origina tiene una amplitud de 10cm.
- Tiene una longitud de 6m y está en su 5º armónico. La onda que la origina tiene un periodo de 1s y una amplitud de 50cm.

- c) El cuarto vientre lo tiene en $x = 2,5\text{m}$. La onda que la origina tiene una amplitud de 1m y una frecuencia angular de $20\pi\text{ rad/s}$

Suponiendo que en el origen hay un nodo. Indica la ecuación de la onda en cada uno de estos tres casos.

EJERCICIO 13: Una onda transversal se propaga a lo largo de una cuerda en la dirección positiva del eje X con una velocidad de 5m/s . La figura muestra una gráfica de la elongación de la cuerda en el punto $x=0\text{m}$.



- Calcula la amplitud, el periodo, la longitud de onda y la ecuación que describe la onda.
- Representa gráficamente $y(x)$ en $t=0\text{s}$.

EJERCICIO 14: Dos sonidos de 50 y 60 dB se emiten simultáneamente. Calcula la intensidad del sonido resultante y su sonoridad.

EJERCICIO 15: Una fuente sonora puntual emite con una potencia de 10^{-6} W

- Determina el nivel de intensidad expresado en decibelios a 1m de la fuente.
- ¿A qué distancia de la fuente sonora la sonoridad se ha reducido a la mitad del valor anterior?

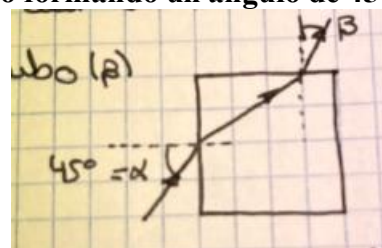
EJERCICIO 16: El oído humano puede percibir sonidos de frecuencias comprendidas en el intervalo 20 Hz a 20000 Hz . ¿Cuáles son las longitudes de onda en el aire que corresponden a estas frecuencias? Si es capaz de distinguir aproximadamente dos sonidos que se emiten con un intervalo de $0,1\text{ s}$. ¿Cuál es la distancia mínima a la que debe estar de una pared una persona para que perciba el eco? Dato: velocidad del sonido en el aire: $v=340\text{m/s}$.

EJERCICIO 17: Un tren que hace sonar su silbato lleva una velocidad constante cuando pasa por la estación. Al acercarse a la estación se percibe un sonido de 704 Hz , mientras que cuando se aleja dicha frecuencia es de 619 Hz . Calcula la velocidad del tren y la frecuencia del silbato sabiendo que el sonido se propaga a 340 m/s .

EJERCICIO 18: Un radar está situado en una zona limitada a 80 km/h . El radar emite ondas con una frecuencia de 300 kHz . Estas ondas al incidir con el coche que se acerca al radar son reflejadas y capturadas de nuevo por el mismo. ¿A qué velocidad va un coche si la frecuencia recibida por el radar es de $302,5\text{ kHz}$? DATO: $v_p=3000\text{ m/s}$

EJERCICIO 19 (CYL 2010): Un cubo de vidrio cuyo índice de refracción es $n=1,5$ se sumerge en agua ($n_{\text{agua}}=1,33$)

- a) Un haz luminoso incide sobre una cara lateral del cubo formando un ángulo de 45° con la normal. Calcule el ángulo de salida en la cara superior del cubo
- b) ¿Con qué ángulo ha de incidir el rayo para que se produzca reflexión total en la cara superior del cubo?



EJERCICIO 20 (CYL2018): Una onda transversal se propaga en el sentido negativo del eje x con velocidad de 5 m/s , su longitud de onda es de $1,4 \text{ m}$ y la amplitud 3 m . Escriba la ecuación de la onda, suponiendo que en el punto $x=0 \text{ m}$ la perturbación es nula cuando $t = 0 \text{ s}$ y calcula la velocidad de vibración máxima de un punto del medio.

EJERCICIO 21 (CYL 2018): El nivel de intensidad sonora de un altavoz, que emite uniformemente en todas las direcciones, es 100 dB a una distancia de 10 m .

- a) Calcule la potencia con la que emite el altavoz.
- b) ¿A qué distancia del altavoz la intensidad del sonido se encontrará en el umbral del dolor, que es de 1 Wm^{-2} ?

EJERCICIO 22 (CYL 2019): Durante una fuerte explosión, un detector situado a 35 m mide una intensidad sonora de 80 Wm^{-2} . Determine:

- a) La potencia del sonido producido por la explosión.
- b) El nivel de intensidad sonora en un punto situado a 600 m de la explosión.

EJERCICIO 23 (CYL 2019): Una onda transversal se propaga en una cuerda según la expresión: $y(x, t) = 5 \text{ sen}(100\pi t - 50\pi x + 0,25\pi) \text{ mm}$ (en el argumento unidades del SI).

- a) Determine la separación mínima entre dos puntos de la onda que oscilan en oposición de fase.
- b) ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda en la cuerda?

EJERCICIO 24 (CYL 2019): Un rayo luminoso incide sobre un líquido, formando un ángulo de 30° con la normal de la superficie de separación aire-líquido. El rayo refractado y el reflejado forman un ángulo de 130° .

- a) Determine la velocidad de propagación de la luz en el líquido.
- b) Otro rayo luminoso se propaga desde el líquido al aire. Determine el ángulo de incidencia a partir del cual se produce reflexión total.

EJERCICIO 25: Una onda transversal se propaga a través de una cuerda horizontal, de forma que el primer punto que oscila en oposición de fase respecto del extremo dista 20 cm de este. Teniendo en cuenta que en dicho punto la aceleración máxima de vibración tiene un valor 100 veces superior a su elongación máxima (S.I.). Determine la velocidad de propagación.

EJERCICIO 26: Una explosión libera 106J de energía en 0,5s. Se sabe que el 50% de esta energía se convierte en ondas sonoras. Si el sonido se propaga formando un frente de onda esférico ¿cuál es el nivel de intensidad sonora a una distancia de 120m de la explosión?