

FÍSICA 2º Bachillerato

Ondas Armónicas

1. Una onda transversal se propaga en un cuerda según la ecuación $y(x,t) = 0.02 \sin(10\pi x + 30\pi t)$ S.I.
 - a- Determina la longitud de onda, período, frecuencia de la misma.
 - b- Determina la velocidad de propagación, la pulsación y el número de ondas.
 - c- Determina la máxima velocidad y la máxima aceleración (en módulo) del punto $x= 2\text{m}$
 - d- Indica hacia dónde viaja la onda y explica con qué onda daría lugar a una estacionaria en la cuerda.
 - e- Si la onda estacionaria produjera un sonido en el aire determina la frecuencia del mismo y su longitud de onda y si el oído humano lo percibiría. $v_{\text{sonido aire}} = 340\text{m/s}$
 - f- Si esa onda sonora pasara al agua $v_{\text{sonido agua}} = 1440\text{m/s}$ ¿Qué magnitudes cambiarían y cuales no? ¿Podríamos oírlo?

2. Un foco productor de ondas vibra con una amplitud de 2cm y una frecuencia de 15Hz. Las ondas viajan en la dirección positiva del eje x con una rapidez de 100m/s.
 - a- Determina el período, longitud de onda, pulsación y número de ondas de la perturbación.
 - b- Escribe la ecuación de la perturbación viajera.
 - c- Determina la máxima velocidad y aceleración de una partícula a la que llega la perturbación.
 - d- Escribe la ecuación del movimiento de la partícula que está en $x = 50\text{cm}$.
 - e- Razona qué puntos vibrarán en fase con ese punto.

3. Una onda transversal sinusoidal de 500Hz viaja en el sentido negativo del eje X siendo 68cm la distancia entre dos máximos consecutivos y 3cm la amplitud. Determina:
 - a. La velocidad de propagación, período, pulsación, número de ondas y longitud de onda.
 - b- Si en el instante inicial la amplitud es de 2,5cm y está aumentando, escribe la ecuación de la onda viajera.

4.
 - a- Escribe la ecuación de una onda viajera $y = f(x, t)$ que se mueve en la dirección del eje X en sentido positivo de amplitud 2cm, frecuencia 20Hz y velocidad de propagación 100m/s.
 - b- Escribe las ecuaciones de la velocidad y de la aceleración de un punto al que llega la perturbación.
 - c- Determina los valores de y , v_y y a_y del punto $x = 10\text{m}$ cuando $t= 0,2\text{s}$
 - d- Calcula la diferencia de fase entre dos puntos separados 2m.
 - e- ¿Qué onda necesitamos para dar lugar con la anterior a una onda estacionaria? Escribe la ecuación de la onda estacionaria resultante.

5. Un diapasón produce ondas armónicas sonoras de 500Hz que viajan en la dirección del eje X en sentido positivo a 340m/s y una amplitud máxima de 0,1cm.
 - a. Determina el período, longitud de onda, número de ondas y pulsación de la perturbación.
 - b. Si la amplitud del foco en el origen es máxima en el instante inicial escribe la ecuación de la onda viajera.
 - c. Determina la velocidad y aceleración de un punto a 0,34m del foco en el instante $t=2\text{s}$.
 - d. Determina la máxima velocidad y aceleración que experimentará ese punto.

6. Disponemos de una cuerda de guitarra de 80cm de longitud y de densidad de masa $\sigma = 5\text{g/m}$ sujeta por ambos extremos a la que podremos someter a distintas tensiones T colgando masas de un extremo de la misma.

a. Queremos determinar la velocidad de propagación de las ondas en la cuerda pero no recordamos cuál

de las dos expresiones siguientes es la correcta. $v = \sqrt{\frac{T}{\sigma}}$ $v = \sqrt{\frac{\sigma}{T}}$

Razonadamente determina cuál puede ser la correcta.

b. Si de un extremo colgamos un cuerpo de 20kp calcula la velocidad de propagación.

c. Determina la frecuencia fundamental de la cuerda en esas condiciones y sus dos primeros armónicos.

d. Si quisiéramos dar una nota 1/8 superior a la anterior, ¿a qué tensión deberíamos someter a la cuerda?

e. Determina la longitud de la cuerda para dar la nota del apartado anterior si la tensión es de 20kp.

7. Producimos con una cuerda un sonido de frecuencia fundamental 440Hz.

a- Determina el período y la longitud de onda de esa onda sonora en el aire y en el agua.

b- ¿Qué frecuencias corresponden a los dos armónicos siguientes?

c- Explica qué le sucedería a esa onda si viajando en el aire incidiera sobre el agua con un ángulo de 30°.

Datos: $v_{\text{aire}} = 340\text{m/s}$ $v_{\text{agua}} = 1500\text{m/s}$.

8. La sensación sonora de una onda plana es 100dB antes de atravesar un medio absorbente de 0,5m de espesor. Si después de atravesar ese medio la intensidad se ha hecho la décima parte calcula:

a- Las intensidades sonoras a la entrada y a la salida.

b- La sensación sonora a la salida.

c- El coeficiente de absorción del medio.

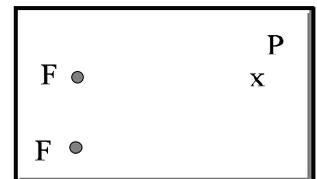
d- ¿Qué magnitud característica de la onda ha variado en ese recorrido?

Datos: Considerar la intensidad umbral 10^{-12} S.I.

Cuestiones

C-1. ¿A qué rango de frecuencias es sensible el oído humano? ¿A qué rango de intensidades? ¿Por qué percibimos un sonido menos intenso cuanto más lejos estamos de un foco sonoro?

C-2. Disponemos de dos focos puntuales F que producen ondas armónicas idénticas en fase en un medio homogéneo e isótropo. Explica qué condiciones deben darse para que en el punto P haya un máximo o un mínimo. Razona si se modificarían las condiciones si variara la frecuencia de vibración de los focos.



C-3. Determina el ángulo límite para un rayo que pasa del agua de índice de refracción 1,33 al aire.

C-4. Calcula el ángulo límite si el rayo pasara del agua a otro medio de índice de refracción 1,15. Haz un esquema.

C-5- Calcula la intensidad de una onda esférica en dos puntos A y B situados a 2 y 10m de un foco sonoro que emite ondas esféricas con una potencia de 100W suponiendo que el medio no es absorbente.

C-6. Señala dos diferencias significativas entre las ondas y las partículas.

C-7. Explica los fenómenos que suceden cuando una onda se encuentra con una superficie que separa dos medios y qué propiedades de la misma cambian y cuales no al cambiar de medio.

C-8. Si una onda sonora de 440Hz que viaja en el aire e incide sobre el agua con un ángulo de 30° , ¿qué le sucede? Explica. **Datos:** Velocidad del sonido: $v_{\text{aire}} = 340\text{m/s}$ $v_{\text{agua}} = 1500\text{m/s}$.

C-9. ¿Qué es la difracción? ¿Todas las ondas se difractan? Explica

C-10. Si la frecuencia fundamental producida con una cuerda de longitud 80cm es de 440Hz, calcula la velocidad de propagación de las ondas en esa cuerda.