

Ejercicios EBAU – Ondas

Comunidad de Madrid

[Pulsa aquí para volver al tema de ondas.](#)

Los ejercicios **marcados en turquesa** están resueltos en Becquerel. Pulsando en ellos, te llevará a la lección correspondiente.

Al final del documento, te explicamos la mejor forma de utilizar esta recopilación.

Año 2021: función de onda e intensidad

Pregunta A.2.- Al explotar, un cohete de fuegos artificiales genera una onda sonora esférica con una potencia sonora de 20 mW. Un espectador oye la explosión 1,5 s después de verlo explotar. Calcule:

- La distancia a la que está situado el espectador respecto al cohete en el momento de la explosión, así como la intensidad del sonido en la posición del espectador.
- El nivel de intensidad sonora percibida si explotan 10 cohetes simultáneamente, y el espectador los oye todos al unísono 1,5 s después de explotar.

Datos: Velocidad del sonido en el aire, $v_s = 340 \text{ m s}^{-1}$; Valor umbral de la intensidad acústica, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Pregunta B.2.- Una onda transversal se propaga en una cuerda situada a lo largo del eje x . La propagación de la onda es en el sentido positivo del eje x . La expresión matemática de la onda en los instantes $t = 0 \text{ s}$ y $t = 2 \text{ s}$ es $y(x, 0) = 0,1 \cos(\pi - 4\pi x) \text{ m}$ e $y(x, 2) = 0,1 \cos(11\pi - 4\pi x) \text{ m}$, respectivamente, donde todas las magnitudes están expresadas en el SI de unidades. Calcule:

- La frecuencia angular y la expresión matemática de la onda.
- La velocidad de propagación de la onda y la aceleración máxima de oscilación de un punto de la cuerda.

Pregunta A.2.- Anacleto, el agente secreto, está grabando con un teléfono inteligente, a través de una pared, una conversación muy delicada del malvado Vázquez. La distancia entre ambos es de 5 m y, por efecto de la pared, al teléfono solo llega un 2 % de la intensidad que llegaría si no hubiese pared. Se sabe que el nivel de intensidad sonora de una conversación a 1 metro es de 50 dB.

- Calcule el nivel de intensidad sonora que llega al teléfono inteligente.
- Si el teléfono es capaz de grabar conversaciones a 100 metros de distancia, ¿cuál es el nivel más bajo de intensidad sonora que es capaz de medir?

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Z†

Año 2020: función de onda e intensidad



B.2 (2 puntos). A una distancia de 10 m, el nivel de intensidad sonora producida por un foco puntual es de 20 dB. Halle:

- La potencia del foco.
- El nivel de intensidad sonora a 2 m del foco.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

A.2 (2 puntos). Una onda armónica unidimensional, que se propaga en un medio con una velocidad de 400 m s⁻¹, está descrita por la siguiente expresión matemática:

$$y(x, t) = 3 \text{ sen}(kx - 200\pi t + \phi_0) \text{ cm}$$

donde x y t están en m y s, respectivamente. Sabiendo que $y(0, 0) = 1,5 \text{ cm}$ y que la velocidad de oscilación en $t = 0$ y $x = 0$ es positiva, halle:

- El número de onda k y la fase inicial ϕ_0 .
- La aceleración máxima de oscilación de un punto genérico del eje x .

B.2 (2 puntos). Un oscilador armónico de frecuencia 1000 Hz genera en una cuerda una onda transversal que se propaga en el sentido positivo del eje x , con una longitud de onda de 1,5 m. La velocidad máxima de oscilación de un punto de la cuerda es de 100 m s⁻¹. Además, para un punto de la cuerda situado en $x = 0 \text{ m}$ y en el instante $t = 600 \mu\text{s}$, la elongación de la onda es de 1 cm y su velocidad de oscilación es positiva.

- Determine la velocidad de propagación y la amplitud de la onda.
- Halle la fase inicial y escriba la expresión matemática que representa dicha onda.

A.2 (2 puntos). Un violín emite ondas sonoras con una potencia de $5 \cdot 10^{-3} \text{ W}$ cuando se toca la nota F_a de 698 Hz.

- Indique razonadamente si la onda es longitudinal o transversal y obtenga su longitud de onda.
- Calcule el nivel de intensidad sonora que percibe un oyente situado a 20 m generado por 15 violines de una orquesta tocando al unísono.

Datos: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$; Velocidad del sonido en el aire, $v_s = 340 \text{ m s}^{-1}$.

Año 2019: función de onda, intensidad y nivel de intensidad

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal de frecuencia $f = 0,25 \text{ Hz}$ y longitud de onda $\lambda = 2 \text{ m}$ se propaga en el sentido positivo del eje x . Sabiendo que el punto situado en $x = 0,5 \text{ m}$ tiene, en el instante $t = 2 \text{ s}$, elongación nula y velocidad de oscilación negativa, y en el instante $t = 3 \text{ s}$, elongación $y = -0,2 \text{ m}$, determine:

- La expresión matemática que representa dicha onda.
- La velocidad máxima de oscilación de cualquier punto alcanzado por la onda y la diferencia de fase, en un mismo instante, entre dos puntos situados en el eje x que distan entre sí 0,75 m.

Pregunta 2.- Un detector situado a cierta distancia de una fuente sonora puntual mide un nivel de intensidad sonora de 80 dB. Si se duplica la distancia entre la fuente y el detector, determine a esta distancia:

- La intensidad de la onda sonora.
- El nivel de intensidad sonora.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.



Becquerel

Pregunta 2.- La expresión matemática de una onda transversal que se propaga a lo largo del eje x viene determinada por la siguiente expresión en unidades del S.I.:

$$y(x, t) = 0,05 \cos (8\pi t - 4\pi x + \varphi_0)$$

Determine:

- El valor de la fase inicial φ_0 , si sabemos que en el instante $t = 5$ s la velocidad de oscilación de un punto situado en $x = 3$ m es nula y su aceleración es positiva.
- El tiempo que tardará en llegar la onda al punto $x = 8$ m si suponemos que la fuente generadora de dicha onda comienza a emitir en $t = 0$ en el origen de coordenadas.

Pregunta 2.- Un detector acústico que se encuentra situado a 200 m de una sirena mide un nivel de intensidad sonora de 80 dB. Suponiendo que la sirena emite como una fuente puntual, determine:

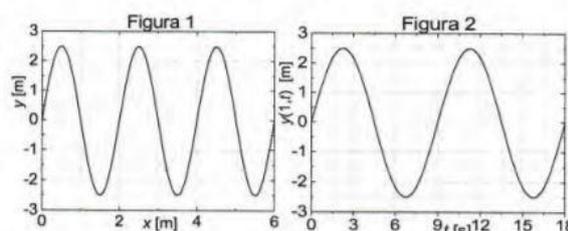
- La potencia sonora de la sirena.
- La distancia a la que debemos situar dicho detector para que mida la misma intensidad sonora cuando la sirena tiene una potencia doble a la del apartado anterior.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12}$ W m⁻².

Año 2018: función de onda, función de onda con gráfica, intensidad y nivel de intensidad

Pregunta 2.- Considérese una onda armónica transversal que se propaga en el sentido positivo del eje x . La figura 1 muestra la variación de la elongación en función de x en un instante t , mientras que en la figura 2, se representa la oscilación, en función del tiempo, de un punto situado en $x = 1$ m. Determine:

- La longitud de onda, la amplitud, el periodo y la velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática de la onda.



Pregunta 2.- Dos altavoces de 60 W y 40 W de potencia están situados, respectivamente, en los puntos (0, 0, 0) y (4, 0, 0) m. Determine:

- El nivel de intensidad sonora en el punto (4, 3, 0) m debido a cada uno de los altavoces.
- El nivel de intensidad sonora en el punto (4, 3, 0) m debido a ambos altavoces.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12}$ W m⁻².

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal de periodo $T = 4$ s, se propaga en el sentido positivo del eje x por una cuerda de gran longitud. En el instante $t = 0$ la expresión matemática que proporciona la elongación de cualquier punto de la cuerda es: $Y(x, 0) = 0,2 \operatorname{sen} \left(-4\pi x + \frac{\pi}{3} \right)$ donde x

e Y están expresadas en metros. Determine:

- La amplitud, la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La velocidad y la aceleración de oscilación de un punto de la cuerda de abscisa $x = 0,40$ m en el instante $t = 8$ s.



Becquerel

Pregunta 2.- El nivel de intensidad sonora de la sirena de un barco es de 80 dB a 10 m de distancia. Suponiendo que la sirena es un foco emisor puntual, calcule:

- La potencia de la sirena y la intensidad de la onda sonora a 1 km de distancia.
- Las distancias, medidas desde la posición de la sirena, donde se alcanza un nivel de intensidad sonora de 70 dB (considerado como límite de contaminación acústica) y donde el sonido deja de ser audible.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Año 2017: teoría, función de onda, intensidad y nivel de intensidad

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal se propaga en el sentido negativo del eje X con una velocidad de 10 m s^{-1} y con una frecuencia angular de $\pi/3 \text{ rad s}^{-1}$. Si en el instante inicial la elongación en el origen de coordenadas es $6/\pi \text{ cm}$ y la velocidad de oscilación es 1 cm s^{-1} , determine:

- La expresión matemática que representa la onda.
- La velocidad de oscilación en el instante inicial en el punto situado en $x = \lambda/4$.

Pregunta 2.- 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 una distancia de 10 m?
- Un segundo gallo canta simultáneamente con una potencia de 2 mW a una distancia de 30 m del primer gallo. ¿Cuál será la intensidad del sonido resultante en el punto medio del segmento que une ambos gallos?

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Pregunta 2.- 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 del foco emisor se debe situar un observador para dejar de percibir dicho sonido.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Pregunta 2.- La perturbación asociada a una onda viene descrita por la expresión $\psi(x, t) = 10^{-8} \sin(2765 t + 1,85x)$, donde ψ y 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.

Año 2016: función de onda

Pregunta 2.- Una onda transversal se propaga a lo largo de una cuerda tensa. En un cierto instante se observa que la distancia entre dos máximos consecutivos es de 1 m. Además, se comprueba que un punto de la cuerda pasa de una elongación máxima a nula en $0,125 \text{ s}$ y que la velocidad máxima de un punto de la cuerda es de $0,24\pi \text{ m s}^{-1}$. 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.



Becquerel

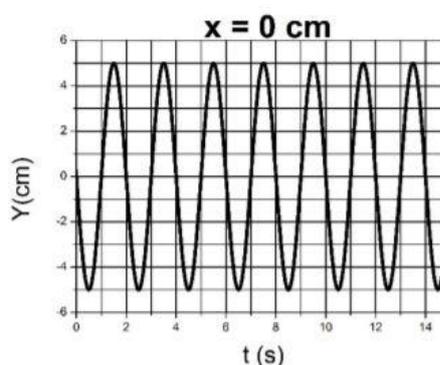
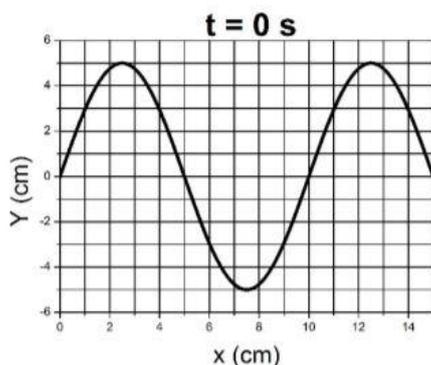
Pregunta 2.- Una onda armónica transversal se desplaza en el sentido positivo del eje X con una velocidad de 5 m s^{-1} y con una frecuencia angular de $\pi/3 \text{ rad s}^{-1}$. Si en el instante inicial la elongación en el origen de coordenadas es $3/\pi \text{ cm}$ y la velocidad de oscilación es -1 cm s^{-1} , determine:

- La función de onda.
- La velocidad de oscilación en el instante inicial a una distancia del origen igual a media longitud de onda.

Año 2015: función de onda con gráfica, intensidad y nivel de intensidad

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal se propaga en el sentido de las x positivas. A partir de la información contenida en las figuras y justificando su respuesta:

- Determine el periodo, la frecuencia, el número de onda y la longitud de onda.
- Escriba la expresión de la función de onda.



Pregunta 2.- En un punto situado a igual distancia entre dos fábricas, que emiten como focos puntuales, se percibe un nivel de intensidad sonora de 40 dB proveniente de la primera y de 60 dB de la segunda. Determine:

- El valor del cociente entre las potencias de emisión de ambas fábricas.
- La distancia a la que habría que situarse respecto de la primera fábrica para que su nivel de intensidad sonora fuese de 60 dB. Suponga en este caso que solo existe esta primera fábrica y que el nivel de intensidad sonora de 40 dB se percibe a una distancia de 100 m.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Año 2014: función de onda

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal se propaga por un medio elástico a lo largo del eje X (sentido positivo) produciendo un desplazamiento en las partículas del medio a lo largo del eje Y. La velocidad de propagación de la onda es de 30 m s^{-1} siendo su longitud de onda igual a 3 m. En el instante $t = 0 \text{ s}$ 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 igual a 0,2 cm:

- Escriba la expresión matemática que describe la onda.
- Determine la máxima velocidad y aceleración de una partícula del medio.

Pregunta 2.- Una onda armónica transversal viaja por una cuerda con una velocidad de propagación $v = 12 \text{ cm s}^{-1}$, una amplitud $A = 1 \text{ cm}$ y una longitud de onda $\lambda = 6 \text{ cm}$. La onda viaja en el sentido negativo de las X y en $t = 0 \text{ s}$ el punto de la cuerda de abscisa $x = 0 \text{ m}$ tiene una elongación $y = -1 \text{ cm}$. Determine:

- La frecuencia y el número de onda.
- La elongación y la velocidad de oscilación del punto de la cuerda en $x = 0,24 \text{ m}$ y $t = 0,15 \text{ s}$.



Becquerel

Año 2013: función de onda desfase, intensidad y nivel de intensidad

Pregunta 1.- Una onda transversal, que se propaga en el sentido positivo del eje X , tiene una velocidad de propagación de 600 m s^{-1} y una frecuencia de 500 Hz . Determine:

- La mínima separación entre dos puntos del eje X que tengan un desfase de 60° , en el mismo instante.
- El desfase entre dos elongaciones, en la misma coordenada x , separadas por un intervalo de tiempo de dos milésimas de segundo.

Pregunta 2.- Un altavoz emite sonido como un foco puntual. A una distancia d , el sonido se percibe con un 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 .
- 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 .

Dato: Umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

Año 2012: función de onda, intensidad y nivel de intensidad

Pregunta 2.- La potencia sonora del ladrido de un perro es aproximadamente 1 mW y dicha potencia se distribuye uniformemente en todas las direcciones. Calcule:

- La intensidad y el nivel de intensidad sonora a una distancia de 10 m del lugar donde se produce el ladrido.
- El nivel de intensidad sonora generada por el ladrido de 5 perros a 20 m de distancia de los mismos.

Suponga que todos los perros emiten sus ladridos en el mismo punto del espacio.

Dato: Intensidad umbral, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

Pregunta 2.- En una cuerda se genera una onda armónica transversal de 20 cm de amplitud, velocidad de propagación 5 m s^{-1} 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 $t = 0$ y $x = 0$ la velocidad de oscilación es positiva.
- Calcule la velocidad y aceleración máximas de un punto de la cuerda.

Pregunta 1.- Una onda armónica transversal de frecuencia angular $4\pi \text{ rad s}^{-1}$ se propaga a lo largo de una cuerda con una velocidad de 40 cm s^{-1} , en la dirección positiva del eje X . En el instante inicial $t = 0$, en el extremo de la cuerda $x = 0$, su elongación es de $+2,3 \text{ cm}$ y su velocidad de oscilación es de 27 cm s^{-1} . Determine:

- La expresión matemática que representa la onda.
- El primer instante en el que la elongación es máxima en $x = 0$.

Año 2011: función de onda, velocidad del sonido, intensidad y nivel de intensidad

Cuestión 2.- Un altavoz emite con una potencia de 80 W . Suponiendo que el altavoz es una fuente puntual y sabiendo que las ondas sonoras son esféricas, determine:

- La intensidad de la onda sonora a 10 m del altavoz.
- ¿A qué distancia de la fuente el nivel de intensidad sonora es de 60 dB ?

Dato: Intensidad umbral $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.



Becquerel

Cuestión 2.- Una onda transversal de amplitud $A = 5$ cm que se propaga por un medio material tarda 2 s en recorrer una distancia de 50 cm, y sus puntos más próximos de igual fase distan entre sí 25 cm. Determine:

- La expresión matemática de la función de onda si en el instante $t = 0$ la elongación en el origen, $x = 0$, es nula.
- La aceleración de un punto de la onda situado en $x = 25$ cm, en el instante $t = 1$ s.

Problema 1.- Una onda transversal que se propaga a lo largo de una cuerda en la dirección del eje X en sentido positivo, tiene un periodo de 0,2 s y una longitud de onda de 1 m.

Si en el instante $t=0$ en la posición $x=0$, el desplazamiento vertical es de 0,1 m y la velocidad de ese punto de la cuerda es nula, determine:

- La velocidad de propagación.
- La función que describe la onda.
- El desplazamiento vertical de un punto que dista +0,4 m del extremo de la cuerda, $x=0$, en el instante $t=4$ s.
- Determine la expresión matemática de la velocidad de oscilación de un punto cualquiera de la onda en función del tiempo.

Cuestión 1.- Una persona situada entre dos montañas dispara una escopeta y oye el eco procedente de cada montaña al cabo de 2 s y 3,5 s

- ¿Cuál es la distancia entre las dos montañas?
- Si la potencia sonora inicial producida en el disparo es de 75 W, y suponiendo que el sonido se transmite como una onda esférica sin fenómenos de atenuación o interferencia, calcule el nivel de intensidad sonora con el que la persona escuchará el eco del disparo procedente de la montaña más próxima.

Datos: Velocidad del sonido $v=343$ m s⁻¹; intensidad umbral $I_0 = 10^{-12}$ W m⁻².

Año 2010: función de onda teórico, desfase y con gráfica, intensidad y nivel de intensidad

Cuestión 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 y la potencia de la sirena.
- El nivel de intensidad sonora a 500 m de distancia.

Dato: Intensidad umbral de audición $I_0 = 10^{-12}$ W m⁻²

- Cuestión 2.-**
- Escriba la expresión matemática de una onda armónica transversal unidimensional, $y = y(x,t)$, que se propaga en el sentido positivo del eje X.
 - Defina los conceptos de las siguientes magnitudes: amplitud, periodo, longitud de onda y fase inicial.

Problema 1.- Una onda armónica transversal, de periodo $T=2$ s, se propaga con una velocidad de 60 cm/s en una cuerda tensa orientada según el eje X, y en sentido positivo.

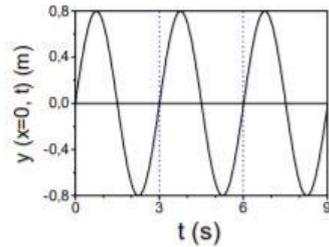
Sabiendo que el punto de la cuerda de abscisa $x = 30$ cm oscila en la dirección del eje Y, de forma que en el instante $t = 1$ s la elongación es nula y la velocidad con la que oscila positiva y en el instante $t = 1,5$ s su elongación es - 5 cm y su velocidad de oscilación nula, determine:

- La frecuencia y la longitud de onda.
- La fase inicial y la amplitud de la onda armónica.
- La expresión matemática de la onda armónica.
- La diferencia de fase de oscilación de dos puntos de la cuerda separados un cuarto de longitud de onda.



Becquerel

Cuestión 2.- Una onda armónica transversal de longitud de onda $\lambda=1$ m se desplaza en el sentido positivo del eje X. En la gráfica se muestra la elongación (y) del punto de coordenada $x=0$ en función del tiempo. Determine:
a) La velocidad de propagación de la onda.
b) La expresión matemática que describe esta onda.



Cómo usar esta recopilación:

La intención de este documento no es que los resuelvas todos, si no que le eches un vistazo a los diferentes ejercicios y cuestiones y **te preguntes si serías capaz de resolverlos**.

Eso sí, tampoco los hagas todos de cabeza. **Practica unos cuantos** para ver si te salen y los fallitos que cometes.

La mejor forma de ir seguro a tu examen es sabiendo hacer todos los ejercicios que han caído en selectividad en la última década.

Si conoces los conceptos, sabes resolver los ejercicios de este documento y has practicado para no tener fallitos tontos, ten la tranquilidad de que **te vas a salir en el examen**.

🚀 🔥 ¡VAMOS! 🚀 🔥



Becquerel