



PHYSICS



Chapter 22

5th

SECONDARY

ONDAS



La polilla de la cera

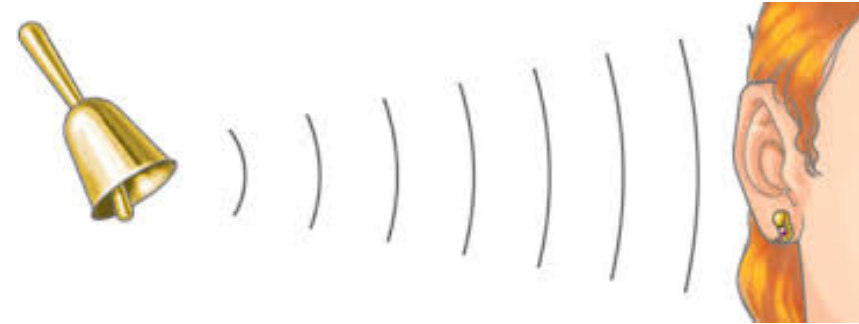
Esta pequeña polilla (*Galleria Mellonella*) tiene la mayor capacidad auditiva del Reino Animal, pero lo que es más fascinante aun es que lo ha conseguido para poder sobrevivir, ya que sus predadores naturales son los murciélagos que cazan a sus presas por eco-localizador.

Para ser capaz de escapar de ellos esta polilla ha desarrollado un sistema auditivo de sensibilidad ultrasónica, que le permite escuchar en un rango superior a los 100 Hertz sobre lo que perciben los murciélagos y mediante esta estrategia evolutiva han conseguido burlarlos.



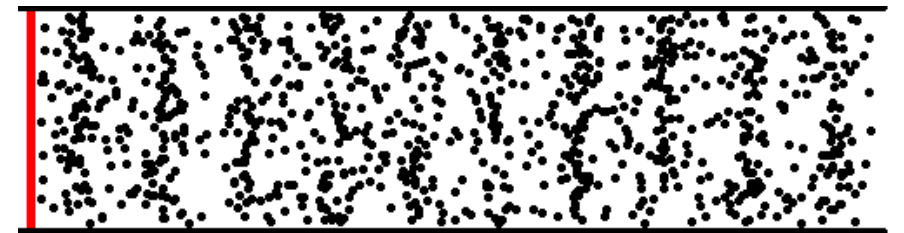
ONDAS MECÁNICAS

Son aquellas que necesitan de un medio sustancial (solido, liquido o gas) para propagarse.

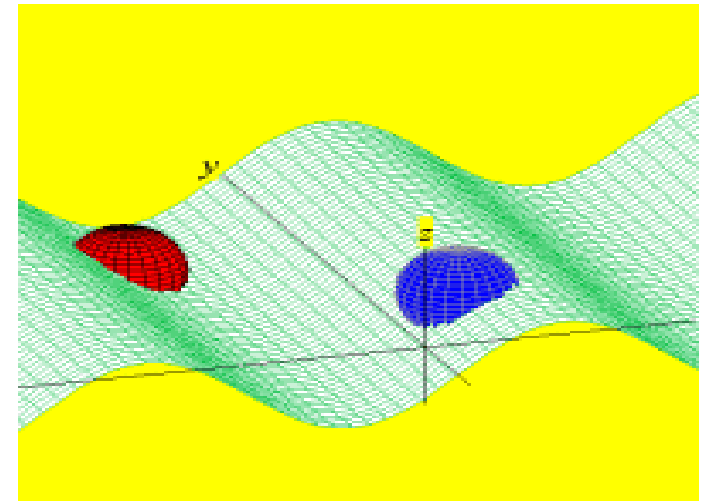
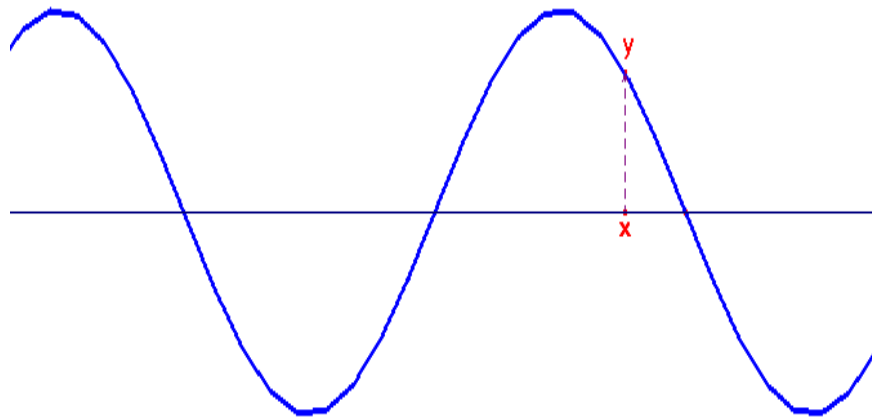


En las ondas mecánicas, cuando estas se propagan, las partículas del medio en donde se propagan, realizan oscilaciones (movimiento de vaivén) en:

La misma dirección de propagación de la onda; a estas se les denominan como **ONDAS LONGITUDINALES**.



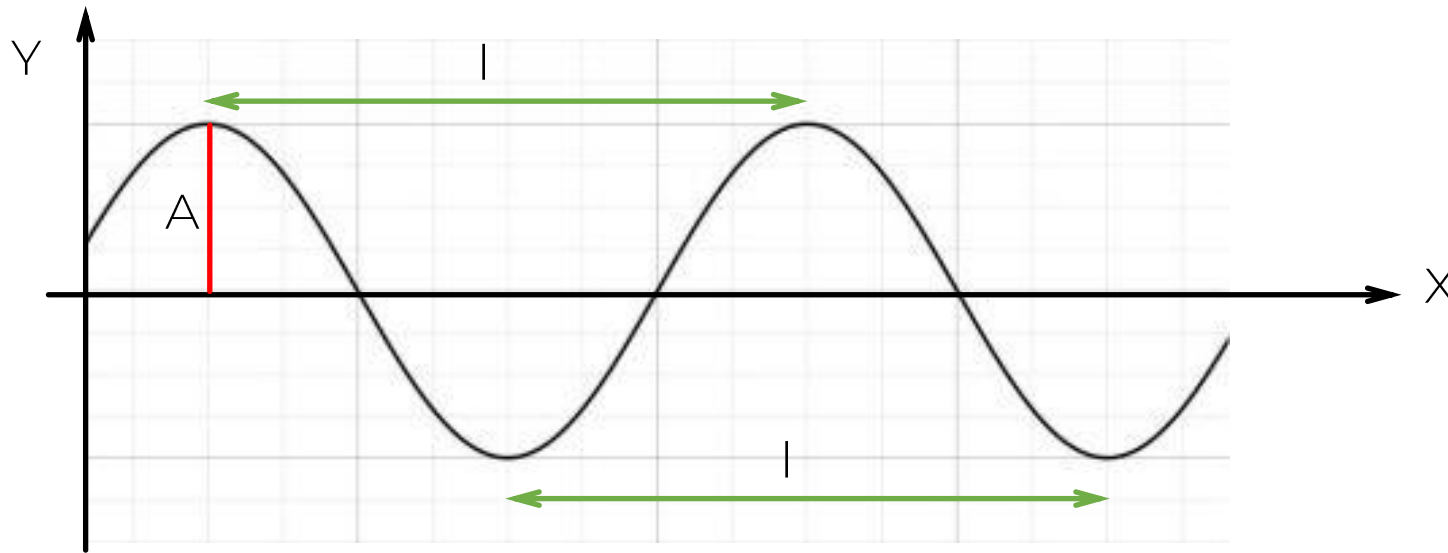
Dirección perpendicular a la dirección de propagación de la onda; a estas se les denominan como **ONDAS TRANSVERSALES**.





La amplitud (A): Es la distancia entre una cresta y la línea central; se expresa en metros (m).

La longitud de onda (λ): Es la distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos. También se expresa en metros (m).



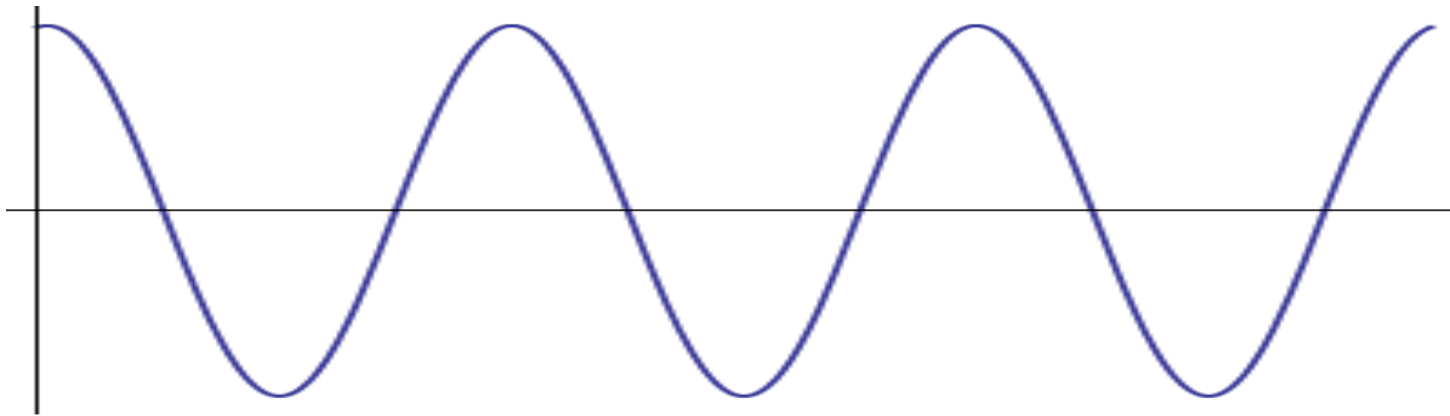
La frecuencia (f): Es el número de longitudes de onda que pasan por un punto en cierto tiempo.

El periodo (T): Es el tiempo que demora una longitud de onda en pasar por un observador. La unidad del periodo es el segundo (s).



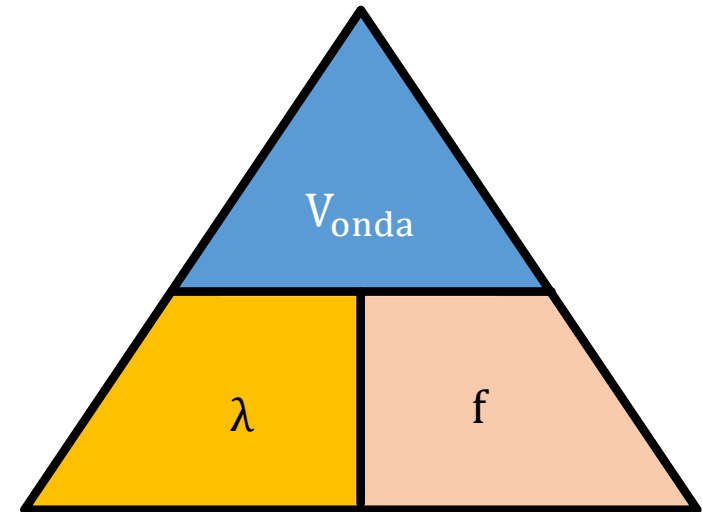
RAPIDEZ DE LA ONDA

Si el medio en donde se propaga la onda es uniforme, la rapidez de propagación es constante y se determina así:



$$V_{\text{onda}} = \lambda f$$

UNIDADES:
 v : m/s
 λ : m
 f : Hz



RAPIDEZ EN UNA CUERDA



$$V_{\text{onda}} = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\mu = \frac{m}{L}$$

T : Módulo de la tensión que soporta la cuerda. (en N)

m: masa de la cuerda (kilogramo = kg)

v: rapidez de la onda transversal (m/s)

L: longitud de la cuerda (m)

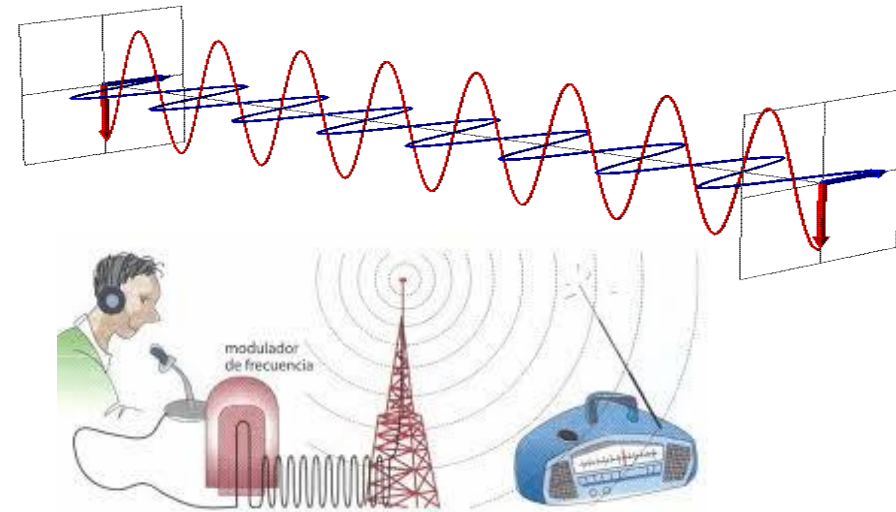
μ : densidad lineal (kg/m)

ONDAS ELECTROMAGNETICAS

Son aquellas que se propagan tanto en un medio sustancial, como en el vacío. Estas son transversales, y en el vacío se propagan con una rapidez igual a:

$$C = 300\,000 \text{ km/s}$$

$$C = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



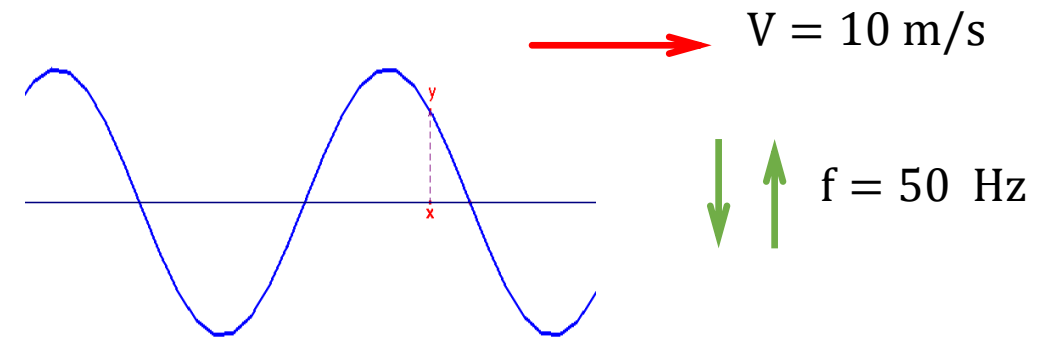


Las ondas generadas en una cuerda tienen una frecuencia de 50 Hz y viajan con 10 m/s. Determine la longitud de onda de las ondas generadas.

RESOLUCIÓN:

De la definición de la rapidez de propagación de una onda.

$$V_{\text{onda}} = \lambda f_{\text{onda}}$$



Ahora:

$$10 \text{ m/s} = \lambda(50 \text{ Hz})$$

$$\lambda = \frac{10 \text{ m/s}}{50 \text{ Hz}}$$

$$\therefore \lambda = 0,2 \text{ m}$$



¿Con qué frecuencia (f) se debe emitir un sonido en el aire para que su longitud de onda sea de 3,4 m?

($V_{\text{sonido aire}} = 340 \text{ m/s}$).

RESOLUCIÓN:

$$V_{\text{onda}} = \lambda f_{\text{onda}}$$

De la definición de la rapidez de propagación de una onda.

$$\bullet \longrightarrow V = 340 \text{ m/s}$$
$$\lambda = 3,4 \text{ m}$$

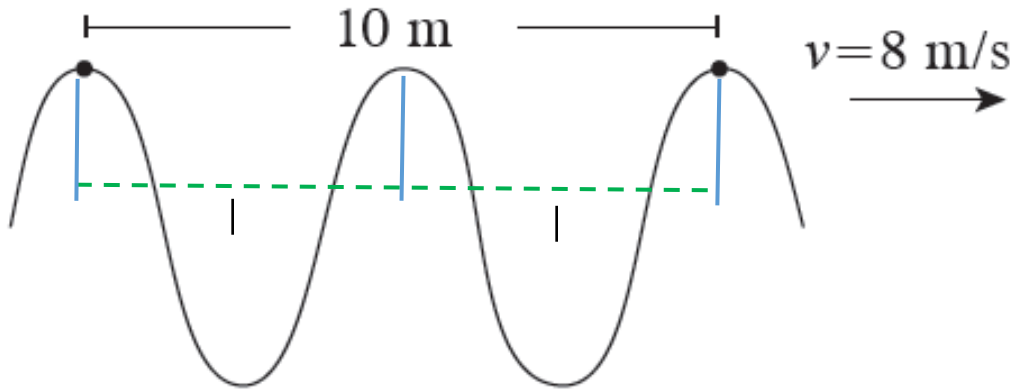
Ahora: $340 \text{ m/s} = (3,4 \text{ m})f$

$$f = \frac{340 \text{ m/s}}{3,4 \text{ m}}$$

$$\therefore f = 100 \text{ Hz}$$

HELICO| PRACTICE Problema 3

La grafica muestra el perfil de una cuerda donde se propaga una onda. Determine la frecuencia (f) de la onda



RESOLUCIÓN :



Del grafico

$$2l = 10 \text{ m}$$



$$l = 5 \text{ m}$$

La distancia entre las crestas indicadas en el grafico del ejercicio es igual 5m, por tanto:

De:

$$V_{\text{onda}} = \lambda f_{\text{onda}}$$

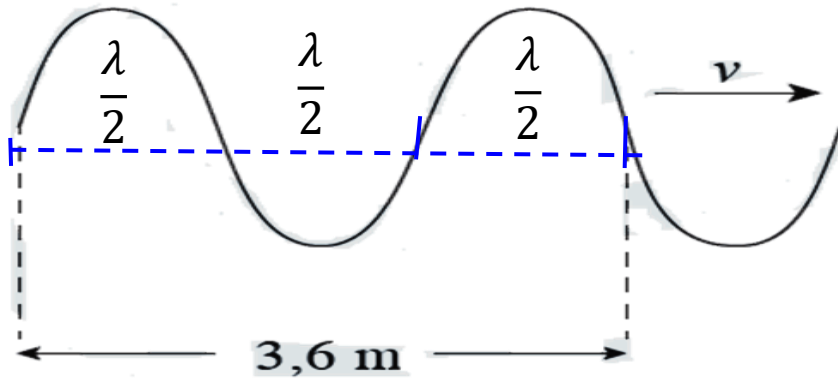
$$8 \text{ m/s} = 5\text{m}(f)$$

$$f = \frac{8 \text{ m/s}}{5 \text{ m}}$$

$$\therefore f = 1,6 \text{ Hz}$$

HELICO|PRACTICE Problema 4

Si la frecuencia de las ondas generadas es una cuerda es 50 Hz, determine la rapidez de propagación de la onda generada.



RESOLUCIÓN :

Del gráfico; $3,6 \text{ m} = 1,5 \lambda$

$$1,5 \lambda = 3,6 \text{ m}$$



$$\lambda = 2,4 \text{ m}$$

De:

$$V_{\text{onda}} = \lambda f_{\text{onda}}$$

$$V = (2,4 \text{ m})(50 \text{ Hz})$$

$$\therefore V = 120 \text{ m/s}$$

Problema 5

Una estación de radio emite una señal con una frecuencia de 90 MHz. Determine la longitud de onda de esta señal. ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

RESOLUCION:

RECORDANDO

$$c = \lambda \cdot f$$

APLICANDO

$$3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = \lambda \cdot 90 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$\lambda = 3,3 \text{ m}$$

Problema 6



Si la longitud de onda de una señal de radio, emitida por una radioemisora, es de 5 cm, determine la frecuencia (f) de la señal. ($c = 3 \times 10^8$ m/s)

RESOLUCION:

RECORDANDO

$$c = \lambda \cdot f$$

APLICANDO

$$3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot f$$

$$f = 60 \cdot 10^8 \text{ Hz}$$



Una cuerda es sometida a una tensión de 80 N. Si la densidad lineal de masa de la cuerda es 0,2 kg/m, determine la rapidez con la que viajan las ondas en la cuerda.

RESOLUCION:

$$V_{(\text{onda})} = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

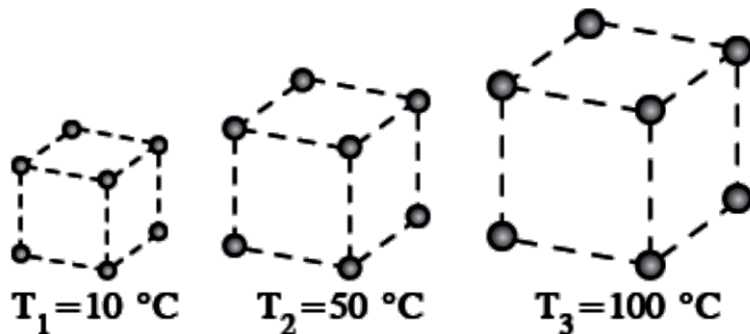
APLICANDO

$$V_{(\text{onda})} = \sqrt{\frac{80\text{N}}{0,2 \text{ kg/m}}} = 20 \text{ m/s}$$

$$V_{(\text{onda})} = 20 \text{ m/s}$$



Sabemos que toda perturbación generada en un punto o zona de un cuerpo o medio sustancial tiene la propiedad de propagarse, dependiendo esta propagación de las características moleculares del medio o sustancia. Se muestran tres condiciones intramoleculares de una misma sustancia, esto es; a diferentes temperaturas. ¿Diga en cuál de los casos se propagará la onda mecánica con mayor rapidez?



RESOLUCION:

VARIACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO CON LA TEMPERATURA

La velocidad del sonido en un gas no es constante, sino que depende de la temperatura.

$$v_s \approx 331.4 + 0.61 \cdot t$$

donde 331.4 m/s es la velocidad del sonido en el aire a 0°C .

Para temperaturas cercanas a la ambiente, la velocidad del sonido en el aire varía aproximadamente de forma lineal con la temperatura.

El 3er caso