



PHYSICS



Chapter 22

5th SECONDARY

ONDAS



La polilla de la cera

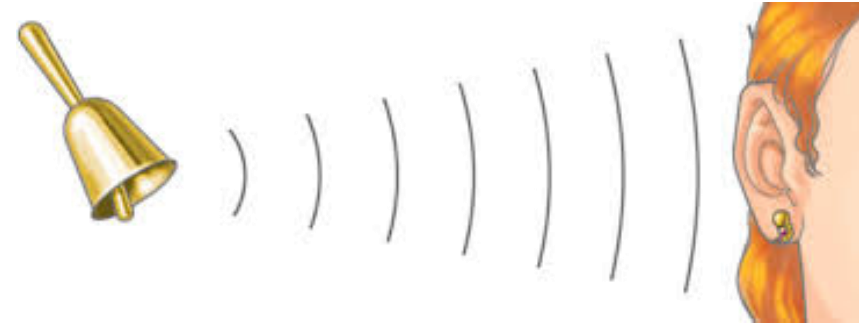
Esta pequeña polilla (*Galleria Mellonella*) tiene la mayor capacidad auditiva del Reino Animal, pero lo que es más fascinante aun es que lo ha conseguido para poder sobrevivir, ya que sus predadores naturales son los murciélagos que cazan a sus presas por eco-localizador.

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.



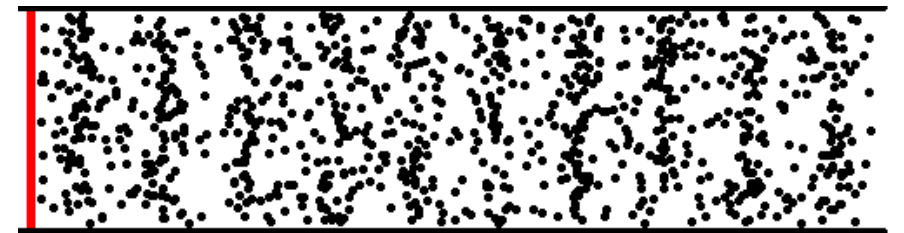
ONDAS MECÁNICAS

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



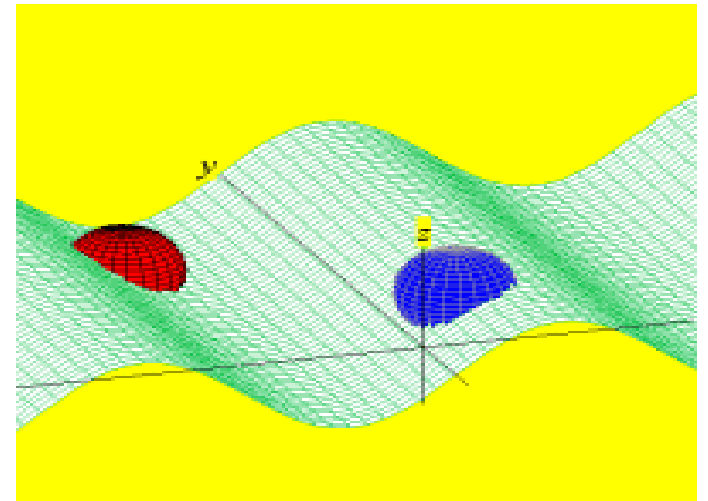
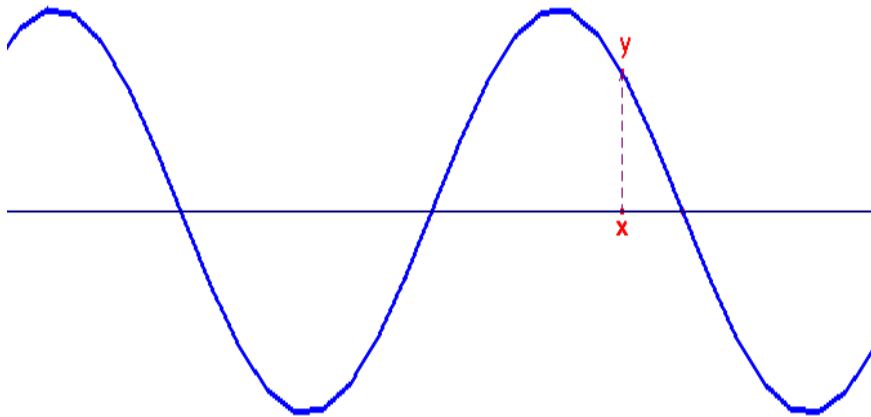
En las ondas mecánicas, cuando estas se propagan, las partículas del medio en donde se propagan, realizan oscilaciones (movimiento de vaivén) en:

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



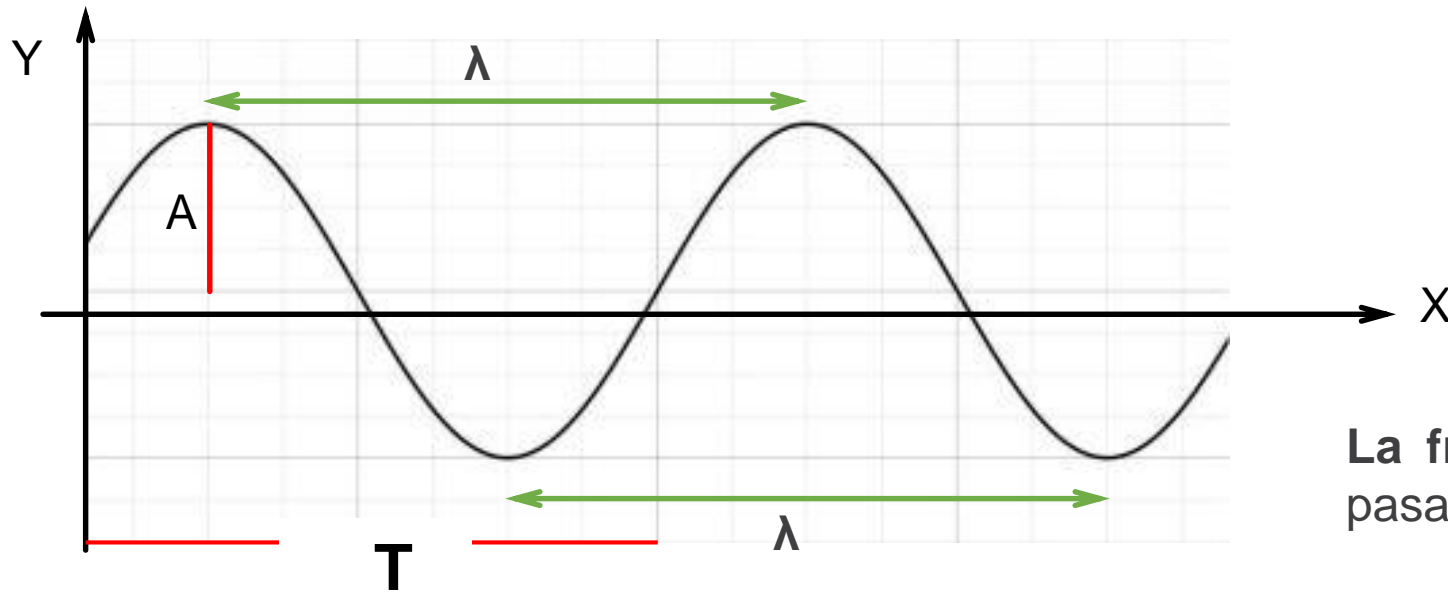


Dirección perpendicular a la dirección de propagación de la onda; a estas se les denominan como **ONDAS TRANSVERSALES**.





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).

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).

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

$$f = \frac{\text{Número de ondas}}{\text{tiempo}}$$



RAPIDEZ DE LA ONDA

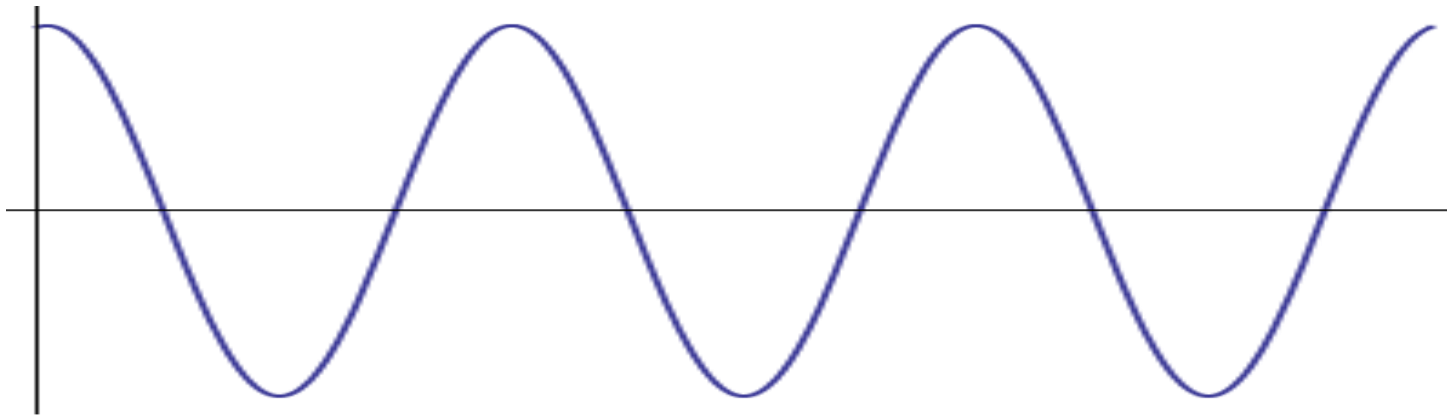
Si el medio en donde se propaga la onda es uniforme, la rapidez de propagación es constante y se determina así:

UNIDADES:

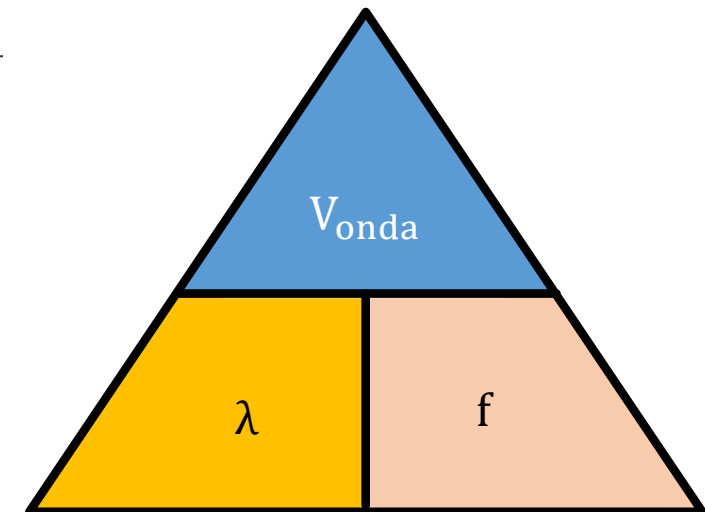
V: m/s

λ : m

f : Hz



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





RAPIDEZ EN UNA CUERDA



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

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

T_e : 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 ELECTROMAGNÉTICAS

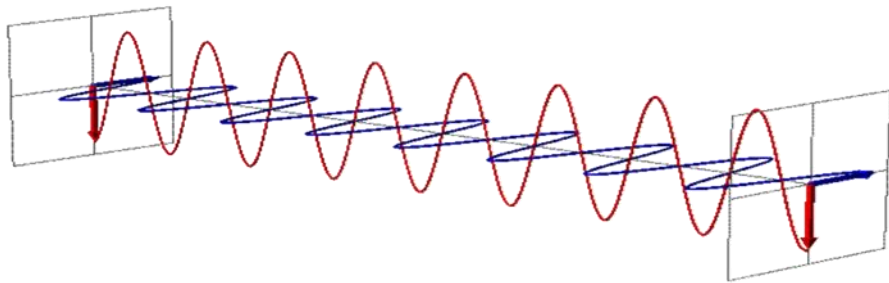
¿Qué son las ondas electromagnéticas?

Las ondas mecánicas necesitan un medio sustancial (sólido, líquido o gas) para que su propagación mientras que las ondas electromagnéticas no requieren un medio sustancial; se pueden propagar en el vacío.

Ejemplo

Las ondas de radio, televisión, la luz, rayos “x”, etc.

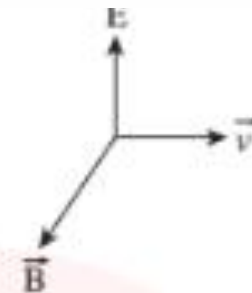
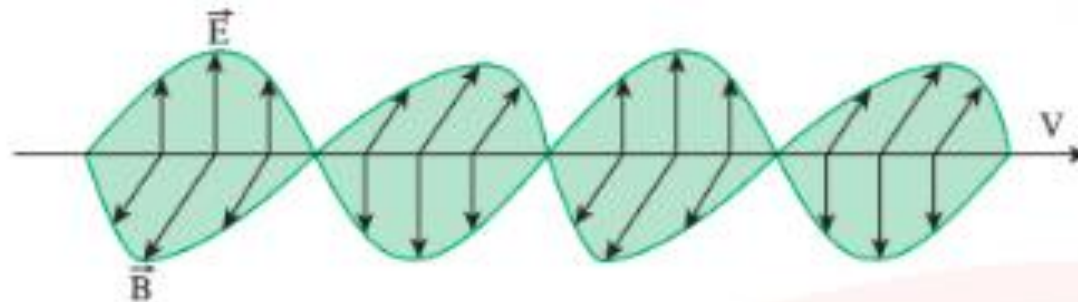
Las ondas electromagnéticas (OEM) son oscilaciones del campo electromagnético que se propaga con una rapidez c



$$v_{\text{OEM}} = c = \lambda f = \frac{\lambda}{T}$$

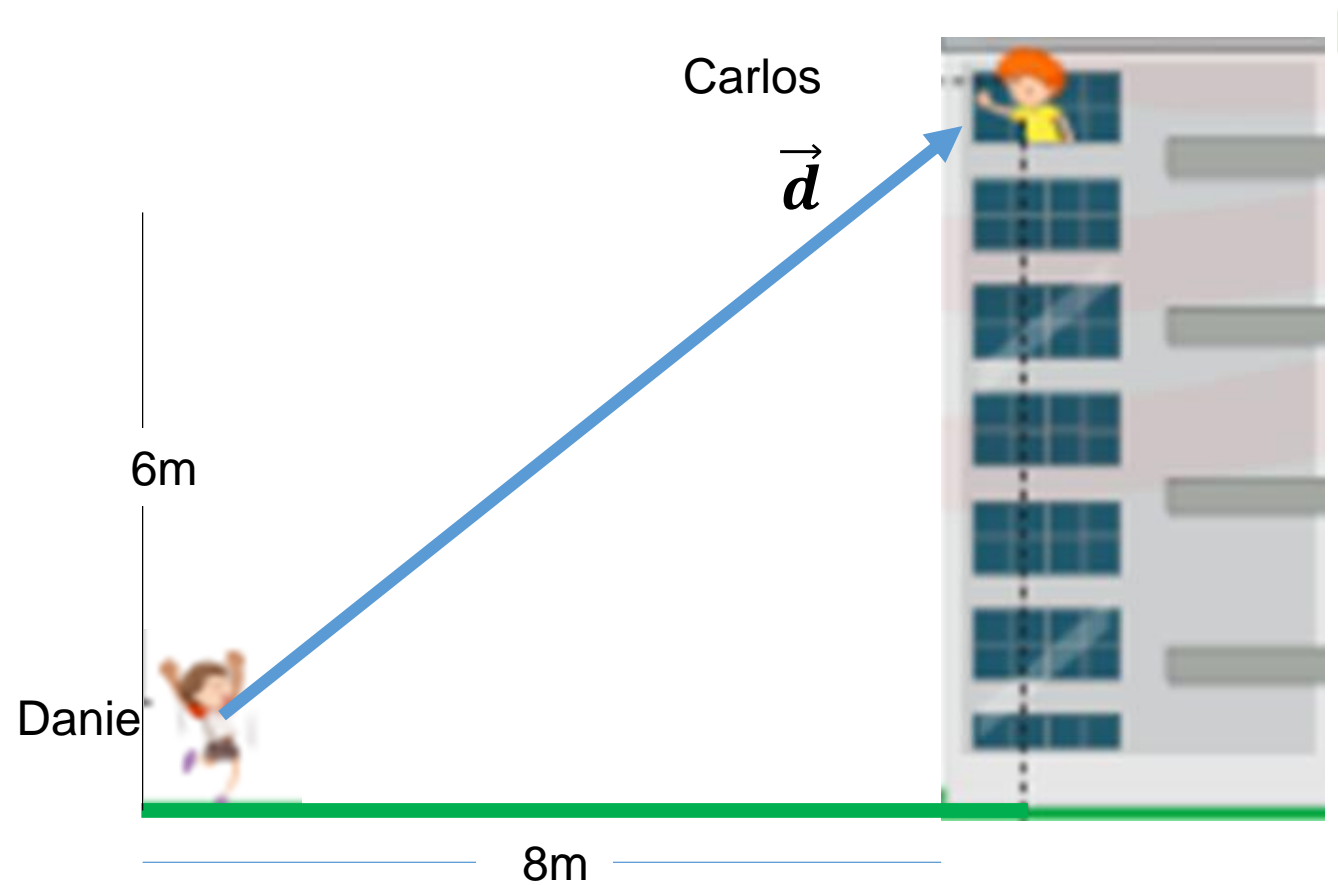
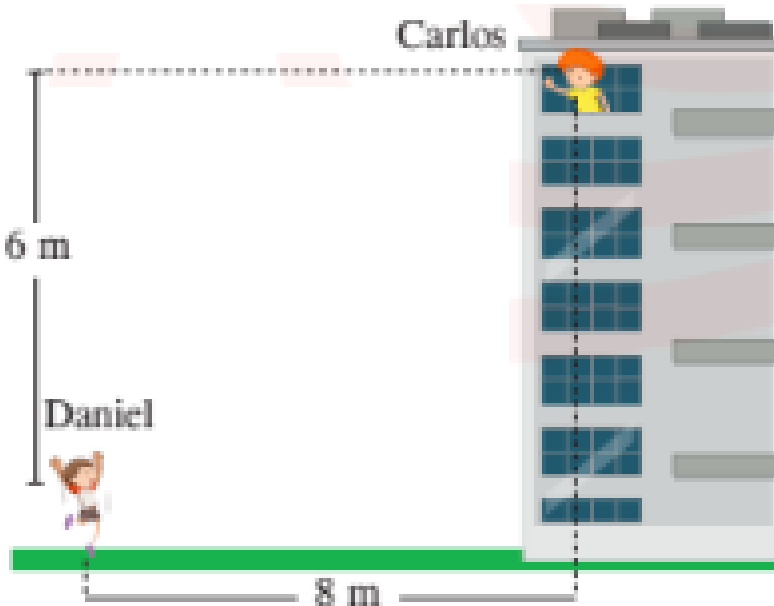
$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Representación de una OEM



Problema 1

Daniel llama a Carlos para ir a j al parque, tal como se muestra. luego de cuántos segundos emitido por Daniel es percibido
 Considere: $V_{\text{sonido}} = 320 \text{ m/s}$.

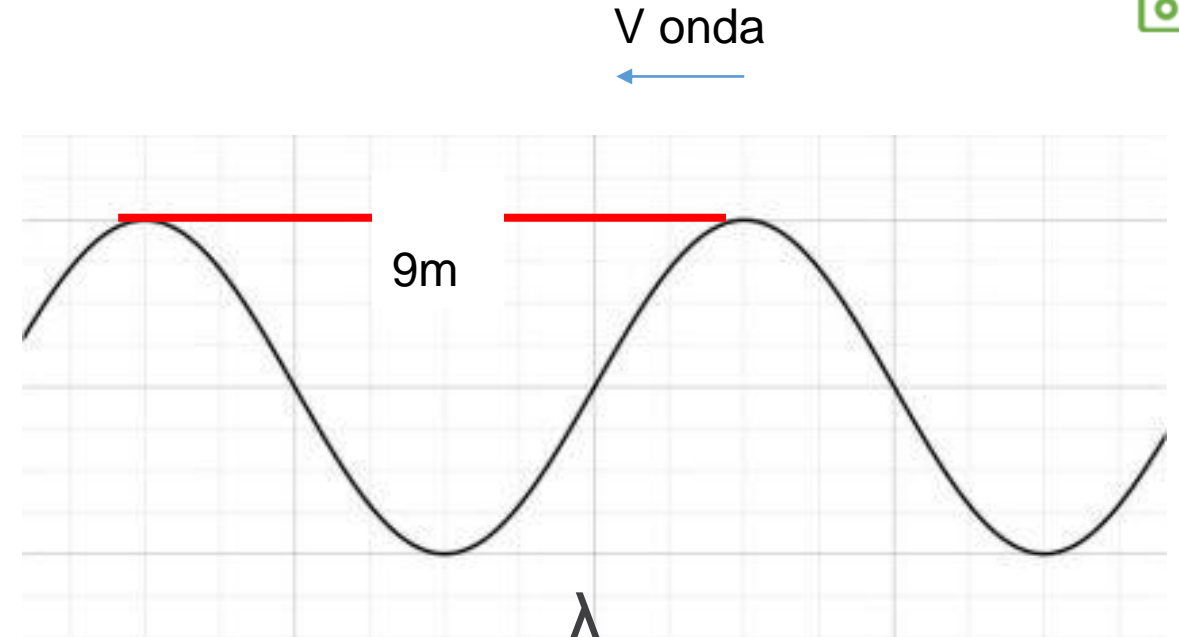


$$t = \frac{d}{V} \quad t = \frac{10 \text{ m}}{320 \text{ m/s}}$$

$$t = \frac{1}{32} \text{ s}$$

Problema 2

Un pescador nota que las crestas de las olas pasan por la quilla de su bote anclado cada 3 s. Además, el pescador hace una medición y determina que la distancia entre dos crestas consecutivas es de 9 m. Determine la rapidez de propagación, en m/s, de las olas.



$$V_{onda} = \frac{\lambda}{T}$$

λ : Longitud de onda

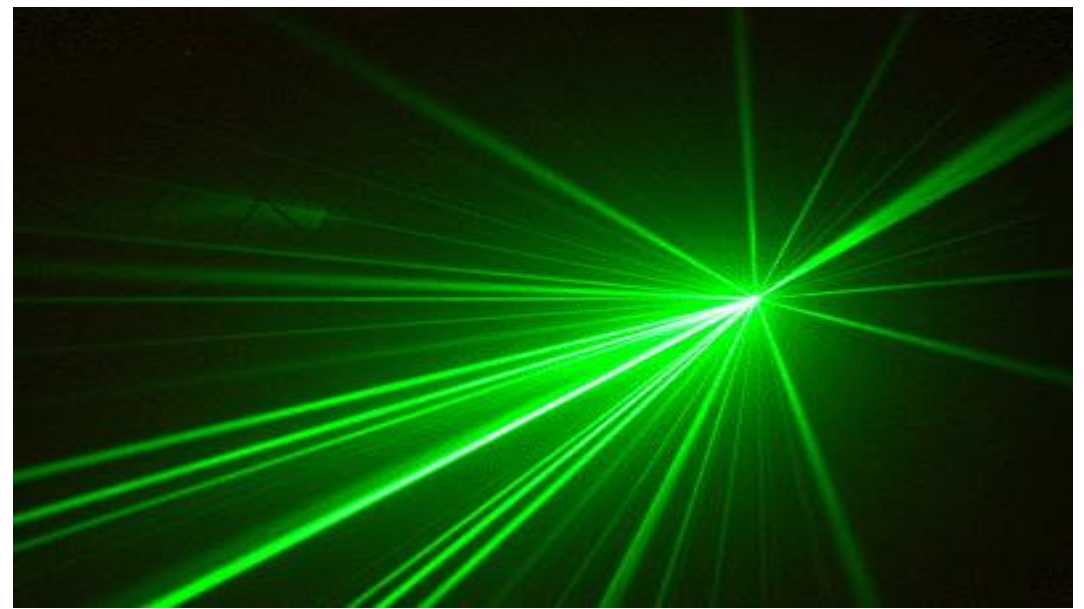
T: Periodo

$$V_{onda} = \frac{9 \text{ m}}{3 \text{ s}}$$

$$V_{onda} = 3 \text{ m/s}$$

HELICO| PRACTICE Problema 3

Las ondas electromagnéticas no es una onda mecánica. El medio que oscila son los campos eléctricos y magnéticos. Las ondas electromagnéticas que es perceptible a nuestros ojos es llamada luz visible, tiene longitudes de onda entre 400 nm (violeta) y 700 nm (rojo), en tanto que viaja en el vacío a una rapidez $C = 3 \times 10^8$ m/s. Determine la frecuencia, en Hz, de la luz verde ($\lambda = 500$ nm) que se propaga en el vacío. (1 nm = 10^{-9} m).



$$C = \lambda \cdot f$$

$$3 \times 10^8 \text{ m/s} = (500 \times 10^{-9} \text{ m}) \cdot f$$

$$30 \times 10^7 \text{ 1/s} = (5 \times 10^{-7}) \cdot f$$

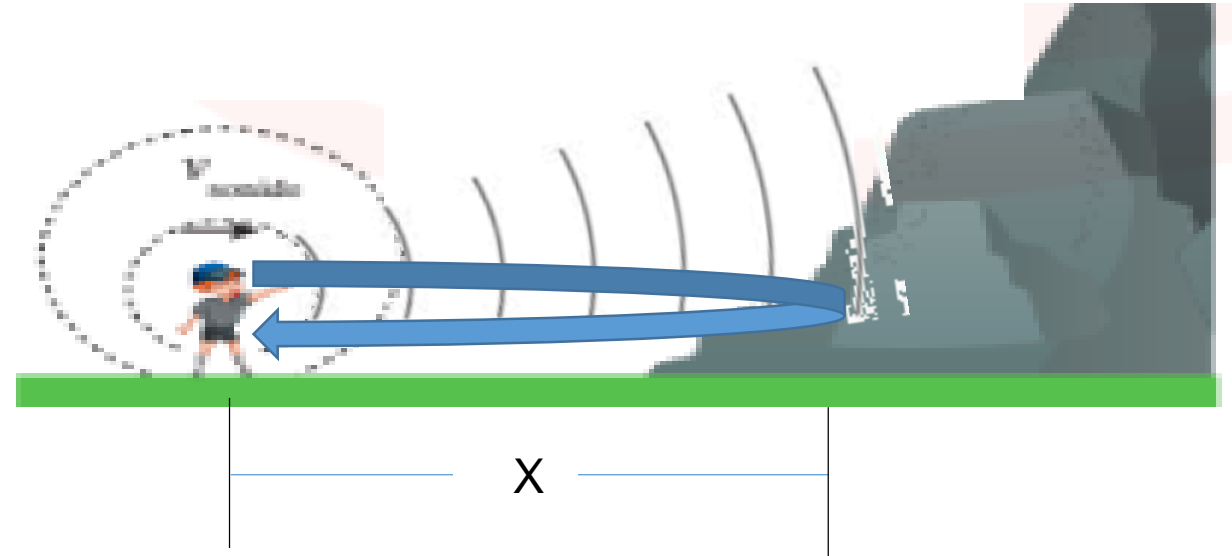
$$6 \times 10^{14} \text{ Hz} = f$$

Problema 4

El eco es el sonido que se reproduce por la reflexión del sonido incidente contra una superficie. Por ejemplo, si un joven hace sonar su silbato frente a una montaña y al cabo de 0,6 s percibe su eco tal como se muestra; determine la distancia de separación, en m, entre el joven y la montaña. ($V_{\text{sonido}} = 340 \text{ m/s}$).



RESOLUCIÓN :



$$d = V_{\text{sonido}} \cdot t$$

$$2x = 340 \text{ m/s} \cdot 0,6$$

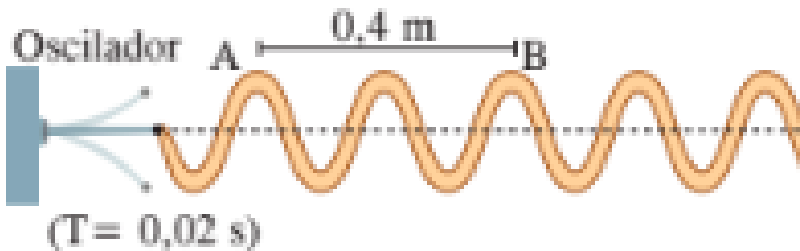
$$2x = 240 \text{ m}$$

$$x = 120 \text{ m}$$

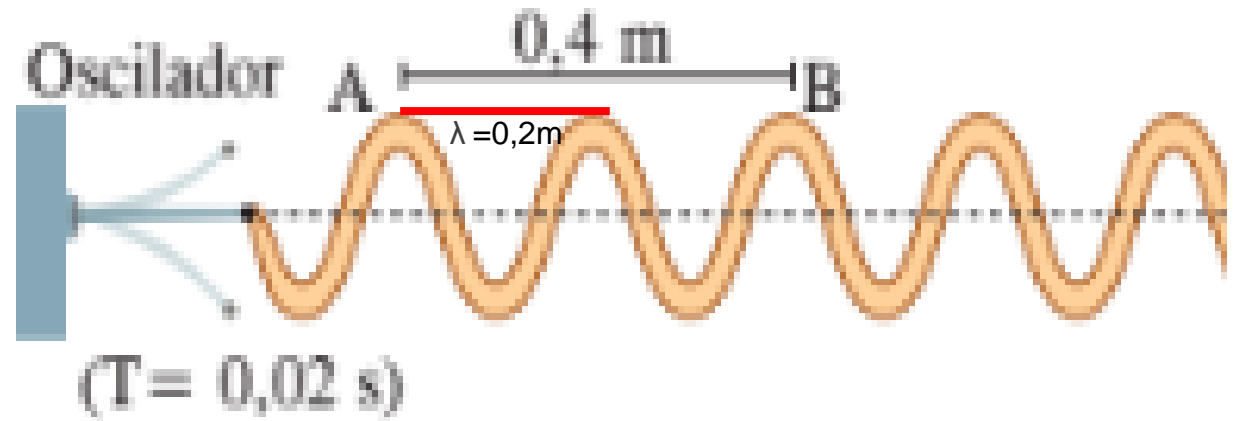


Problema 5

Una cuerda está unida a un oscilador, tal como se muestra. Si las partículas de la cuerda oscilan con un periodo de 0,02 s y la distancia de separación entre los puntos A y B es 0,4 m, determine la rapidez de propagación, en m/s, de la onda generada en la cuerda.



RESOLUCION:



$$V_{onda} = \frac{\lambda}{T}$$

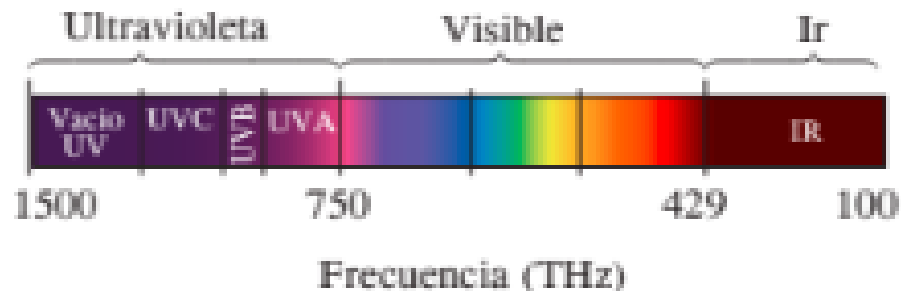
λ : Longitud de onda
T: Periodo

$$V_{onda} = \frac{0,2\text{m}}{0,02\text{ s}}$$

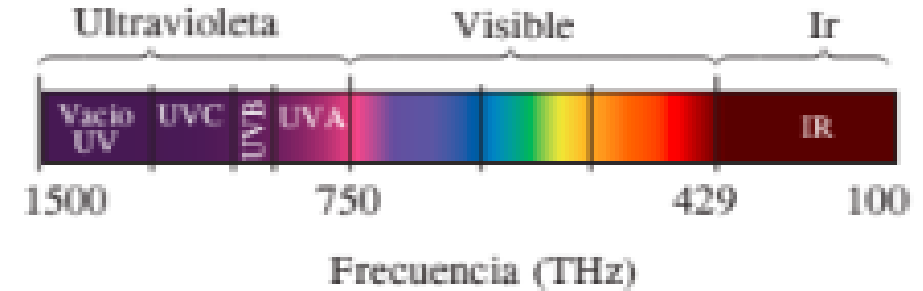
$$V_{onda} = 10\text{ m/s}$$

Problema 6

El Sol es una estrella que emite ondas electromagnéticas principalmente del espectro ultravioleta, luz visible e infrarrojo; con frecuencias de oscilación que van desde los 100 THz a 1500 THz. Si la rapidez de todas las ondas en el vacío es $c = 3 \times 10^8$ m/s, determine, en base a la premisa, la mínima longitud de onda, en m, de las ondas emitida por el Sol. (1 THz = 10^{12} Hz).



RESOLUCION:



$$c = \lambda \cdot f$$

$$3 \times 10^8 \text{ m/s} = \lambda \cdot 1500 \text{ THz}$$

$$3 \times 10^8 \text{ m/s} = \lambda \cdot 1500 \times 10^{12} \text{ Hz}$$

$$\lambda = 0,2 \times 10^{-6} \text{ m}$$



Problema 7

Aunque va en contra de lo que nos sugiere la intuición, la rapidez de las ondas mecánicas no depende de la longitud de onda, ni de su frecuencia, sino de las propiedades del medio. En el caso de las ondas generadas en una cuerda tensa, la rapidez de propagación depende de la tensión en la cuerda (T_e) y de su densidad lineal de masa (μ), según la expresión:

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

Por ejemplo, si una cuerda es sometida a una tensión de 80 N y su densidad lineal de masa es 0,2 kg/m, determine la rapidez de propagación, en m/s, de un pulso generado en la cuerda en mención.

RESOLUCION:



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

$$V_{\text{onda}} = \sqrt{\frac{80 \text{ N}}{0,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}}}}$$

$$V_{\text{onda}} = \sqrt{400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

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