



Profesor Nelson Zamorano
 Ayudantes
 Prof. Aux. Gabriel Aguayo
 Leslie Cancino
 Sebastián Vargas

FI1100-6 INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA MODERNA

PRACTICO # 2

Duración: 20 minutos

PROBLEMA # 1

Modelamos una onda senoidal mediante un conjunto de osciladores armónicos idénticos (igual masa, k y amplitud) pero que oscilan con distinta fase. Cada oscilador, con su masa, representa una porción de la cuerda que se modela. La fase está elegida de modo que simula una onda viajera. Analizaremos esta onda para encontrar su velocidad V .

La primera fila muestra los osciladores en el instante $t=0$. Es una foto del conjunto en $t = 0$. La segunda fila es otra foto en un instante posterior (por determinar) y así la tercera fila. Como conocemos los parámetros de la familia de osciladores conocemos su período T y la distancia que los separa "a".

Cada figura indica con una línea horizontal, la posición del punto de equilibrio de los osciladores y el de extensión y compresión con línea punteada.

A partir de estos datos, se pide:

a.- Si identificamos la amplitud de la onda en el punto de cada oscilador como: $y_j(t) = A \sin [(2\pi/T)t + \phi_j]$, donde $j=1, 2, 3, \dots$ y ϕ_j es la fase correspondiente al oscilador "j", medidos a partir del ubicado más a la izquierda, encuentre, a partir de la figura, el valor de la fase correspondiente a cada uno.

b.- Si, pensando en la cuerda continua, ponemos en el eje horizontal la coordenada x , para que el conjunto imite a una cuerda continua:

Identifique el largo donde el movimiento comienza a repetirse y llámelo λ , la longitud de onda de la oscilación de la cuerda. La distancia que separa a un oscilador de su vecino es a . Encuentre el valor de λ

c.- Calcule el tiempo que transcurrió entre cada foto que dió origen a la fila horizontal de osciladores en la forma cómo se muestra. A partir de ese valor obtenga la velocidad de propagación de la onda. Esto se puede apreciar si observa que la figura: al aumentar el tiempo, se puede apreciar que un tramo de ella elegido al azar, se traslada paralelamente hacia la izquierda o hacia la derecha en forma continua a medida que avanza el tiempo.. (puede mirar una de las transparencias al final de la clase de ondas o la Ref. Oficial del curso **Y-F** Fig. 15.4 pág. 490, para inspirarse).

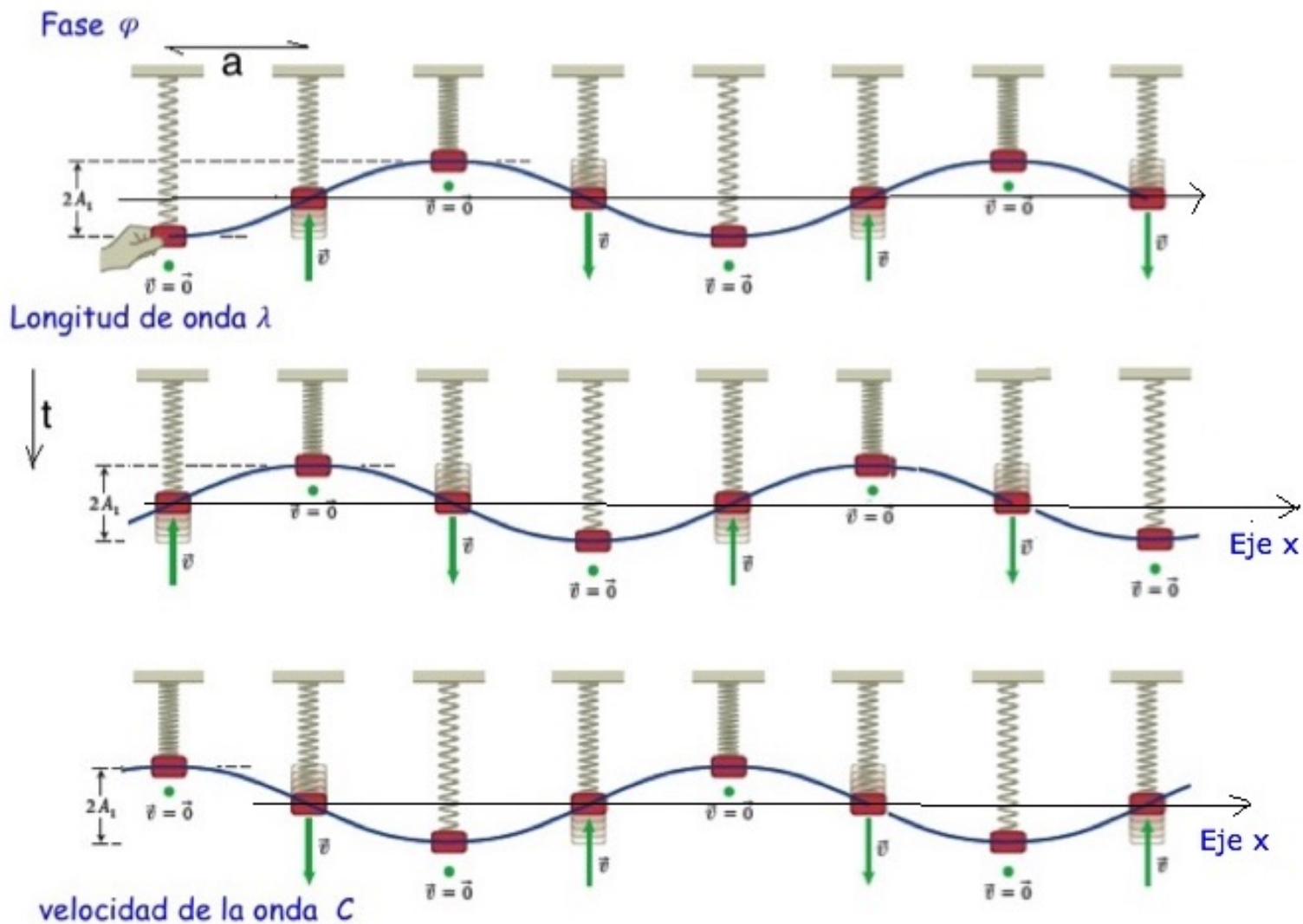
d.- Demuestre que si reemplaza la fase ϕ_j por la coordenada x , del eje horizontal y recordando que el argumento de la función senoidal debe ser adimensional y se repite con una periodicidad λ , la podemos escribir como

$$y(x, t) = A \sin \left[\frac{2\pi}{T} t \pm \frac{2\pi}{\lambda} x - \frac{\pi}{2} \right],$$

dependiendo del sentido de giro de la fase en el círculo (ver punto siguiente) y tomando el origen desde el primer oscilador.

Es más simple tomar el segundo oscilador como referencia del eje- x .

e.- Note que si toma como referencia el círculo para comparar la posición y velocidad del oscilador con su fase, tiene dos opciones: recorre el círculo a favor de los punteros del reloj o en contra. Ambos son soluciones, representan ondas viajeras, pero en sentidos opuestos. En la ecuación de onda viajera equivale a cambiar el sentido del tiempo. En conclusión: de acuerdo a qué sentido Ud. decida recorrer el círculo, obtiene la onda viajera en un sentido, si cambia el sentido de circulación en la circunferencia, obtiene el sentido opuesto.



El Período es conocido y el mismo para todos los osciladores.

Los puntos(verdes) indican que el oscilador está en uno de sus máximos: comprimido o extendido