

Auxiliar 4

Profesor: Claudio Falcón.
 Auxiliar: Enrique Navarro.
 Fecha: 06/09/2021

Conceptos Importantes

Ecuación de onda, D'Alembert, Condiciones de Borde

P1.

En una cuerda larga de un gramo por metro es sostenida en tensión en posición horizontal por medio de una polea y un peso M de $10N$, tal como puede verse en la figura. El extremo



O se desplaza hacia arriba y luego hacia abajo hasta su posición original; su desplazamiento $\Phi(0, t)$ está representado por la siguiente función del tiempo, en la que Φ está en cm y t en segundos:

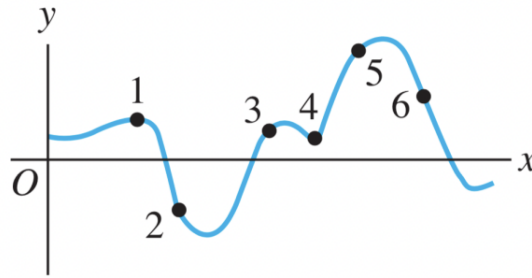
$$\Phi(0, t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 100t & 0 \leq t \leq 0,1 \\ 110 - 1000t & 0,1 \leq t \leq 0,11 \\ 0 & t > 0,11 \end{cases}$$

- Calcular la velocidad de propagación de la perturbación.
- Hacer un dibujo de la forma $\Phi(0, t)$
- Hacer un dibujo de la forma de la cuerda $\Phi(x)$ en los instantes $t = 0,1s$ y $t = 0,2s$
- Calcule la velocidad transversal de la cuerda.
- Discuta cómo cambiarían los resultados si el pulso fuera sinusoidal.

P2.

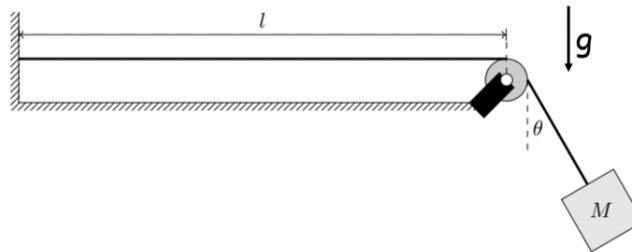
En la figura se observa una onda en una cuerda en un instante específico. La onda se propaga a la derecha, definida como la dirección $+\hat{x}$.

- Determine la dirección de la velocidad transversal de cada uno de los seis puntos destacados de la cuerda. Explique su razonamiento
- Determine dirección de la aceleración transversal de cada punto
- ¿Cómo cambiarían sus respuestas si la onda se propagara hacia la izquierda, en la dirección opuesta $-\hat{x}$?



P3.

- a) Una cuerda de masa m y largo L sostiene un bloque de masa M , como se indica en la figura. La distancia entre el extremo fijo y la polea es l . El bloque oscila libre de roce hasta un ángulo máximo θ . Determine, para un pulso que viaja a través de la cuerda horizontal, su velocidad instantánea cuando el péndulo pasa por la parte más baja y cuando está en el ángulo máximo. 3 pts. Compare los resultados e indique en cuál condición el pulso avanza más rápido 1 pto. (Indicación: No aproxime para ángulos pequeños.)



- b) Considere la ecuación de ondas:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$$

Demuestre que cualquier función $y(x, t) = g(x + vt)$ es solución de la ecuación

Demuestre que la superposición de ondas viajeras hacia la izquierda y derecha: $y(x, t) = f(xvt) + g(x + vt)$ también es solución de la ecuación de ondas.