



Auxiliar #10- Ondas estacionarias

Sistemas Newtonianos FI1002-1 - Otoño 2018

Profesor: Maria Luisa Cordero - Auxiliares: M. Ignacia Reveco, Martin Valderrama y Matías Vergara¹
Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile

Problemas:

- P1. (Cuerda de guitarra)** Una cuerda de guitarra de longitud $L = 0,7m$ y densidad lineal de masa $\rho_L = 7g/m$ emite una nota de frecuencia $\nu = 190Hz$ en su primer modo de oscilación.
- Determine la longitud de la onda del modo fundamental de oscilación
 - Calcule la velocidad con que se propagan las ondas en la cuerda
 - Determine la tensión de la cuerda
 - Calcule la frecuencia de oscilación de los siguientes tres modos normales de oscilación de la cuerda.
 - El mástil de la guitarra tiene varios trastes que permiten presionar la cuerda para disminuir la longitud efectiva de la misma. El primero está ubicado a una distancia de $0,04 m$ del extremo de la cuerda. ¿Qué frecuencia emite la cuerda en su modo fundamental al presionar sobre este traste?
 - Se quiere afinar la cuerda para que entregue una nota sol ($\nu=196 Hz$) al oscilar en su modo fundamental. ¿Qué tensión se debe dar a la cuerda para conseguir dicha nota?
- P2. (Formular condiciones de borde)** Para este problema buscaremos encontrar una expresión que nos relacione el comportamiento espacial de una onda con el temporal: Sean dos cuerdas ideales bajo tensión T , y que en su punto de unión tienen una masa puntual m . Formule una condición de borde apropiada para el sistema descrito.
-Para generalizar, diremos que la cuerda 1 (Que se une a la masa desde la izquierda) forma un ángulo θ_1 con respecto a la horizontal, y así mismo la cuerda 2 forma un ángulo θ_2 con respecto a la horizontal.

- P3. (Trabajo dirigido: Nodos en una cuerda)** Una cuerda vibra de acuerdo con la ecuación:

$$f(x) = 10\sin\left(\frac{\pi x}{3}\right)\cos(20\pi t)$$

Donde x e y vienen expresados en centímetros y t en segundos.

1. Calcule la amplitud, la longitud de onda y la velocidad de las ondas componentes, cuya superposición puede dar lugar a la onda presente.

Hint: Recuerde que la ecuación general de una onda estacionaria producida por la superposición de dos ondas idénticas que se propagan sobre la misma cuerda en sentidos opuestos es:

$$f(x) = 2A\sin(kx)\cos(\omega t)$$

- ¿Cuál es la distancia entre nodos?
 - ¿Cuál es la velocidad de oscilación de un punto de la cuerda en la posición $x = 4,5 cm$ y en el tiempo $t = 0.4 s$?
 - ¿Es este punto un nodo? En caso de serlo, argumente. Si no lo es, demuestre que su posición cambia para un t distinto.
 - ¿Transporta energía la onda?
- P4. (Propuesto: Ecuación de onda)** Muestre que la onda estacionaria $f(y, t) = A\sin(ky)\cos(kvt)$ satisface la ecuación de onda, y exprese la como la suma de una onda viajando hacia la derecha y una onda viajando hacia la izquierda.

¹Dudas y sugerencias al correo: matiasvergara@ug.uchile.cl