



Física II, Ondas
Profesor: Pedro Labraña
Ayudante: Pablo Novoa
Guía #3-B

1-Una cuerda con ambos extremos fijos vibra con su modo fundamental. Las ondas tienen una velocidad de 32 m/s y una frecuencia de 20 Hz. la amplitud de la onda estacionaria en su antinodo es 1,20 cm a) Calcular la amplitud del movimiento de los puntos de la cuerda a distancias de a) 80 cm b) 40 cm y c) 20 cm del extremo izquierdo de la cuerda.

2-La cuerda Mi alta de una guitarra mide 64 cm de longitud y tiene una frecuencia fundamental de 330 Hz. Al presionar hacia abajo en el primer traste (el más próximo al clavijero) la cuerda se acorta de modo que se toca en una nota Fa que tiene una frecuencia de 350 Hz. ¿ A qué distancia está el traste del extremo del mango de la cuerda?.

3-Suponga dos parlantes separados 1 metro excitados por un mismo oscilador y que emiten un sonido de frecuencia 1150 Hz. Una persona está a 4.0 m de uno de los parlantes, ¿ A qué distancia debe estar del segundo parlante para notar interferencia destructiva? Suponga que la velocidad de propagación del sonido en el aire es de 343 m/s.

4-Una fuente estacionaria emite una onda sonora de 5000 Hz. Un objeto se acerca a la fuente estacionaria a 3.5 m/s. ¿Cuál es la frecuencia de la onda reflejada en el objeto?

5-Una columna de aire de 2 m de largo esta abierta en ambos extremos. la frecuencia de cierto armónico es de 410 Hz, el siguiente armónico mas alto corresponde a 492 Hz. determine la velocidad del sonido en la columna de aire

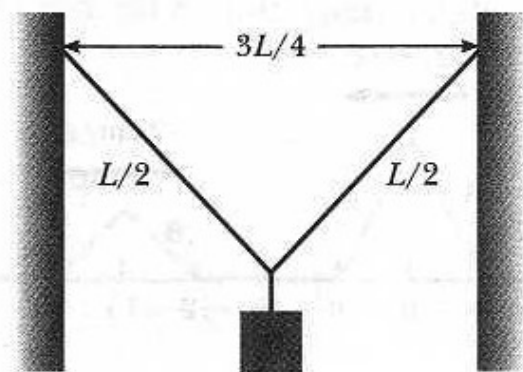
6-Un pedazo de tubo de cartón grueso. cerrado en un extremo , tiene exactamente la longitud adecuada para que cuando se corte en dos pedazos desiguales , el pedazo con el extremo cerrado resuene a 256 Hz y el pedazo con ambos extremos cerrados a 440 Hz

- ¿Cual frecuencia de resonancia habría sido producida en el tubo original.?
- ¿Que longitud tenia el pedazo original?

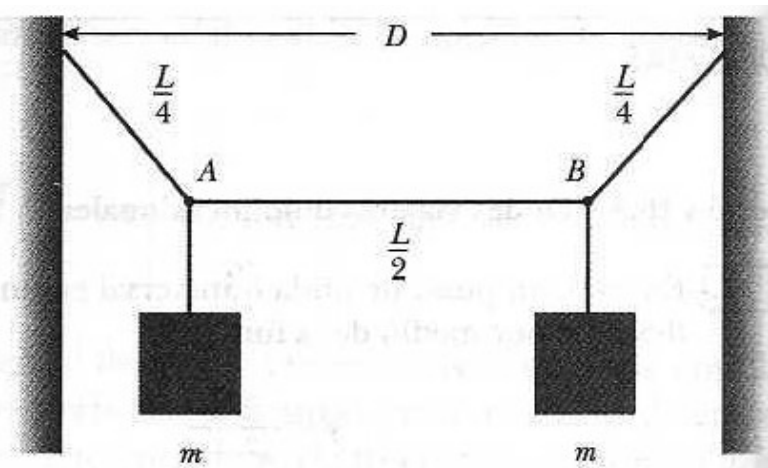
7-Una cuerda ligera de 8 grs/m de masa por longitud unitaria tiene sus extremos sujetos a dos paredes separadas por una distancia igual a tres cuartos de su longitud de la cuerda. Una masa m se suspende del centro de la cuerda, a la cual se le impone una tensión

a) Encuentre una expresión para la velocidad de la onda transversal en la cuerda como una función de masa colgante.

b)¿Que cantidad de masa debe suspenderse de la cuerda para tener una velocidad de onda de 60 m/s.



8-Una cuerda de 10 grs de masa y longitud $L=3\text{m}$ tiene sus extremos sujetos a dos paredes que están separados por una distancia $D=2\text{ m}$. Dos masa, cada una de masa $M=2\text{ Kg}$, están suspendidas de esta cuerda como muestra la figura. Si un pulso de onda se envió desde el punto A,  cuanto tarda en viajar hasta el punto B?



Ondas solitarias y solitones

A mediados de 1960 los científicos comenzaron a usar computadoras digitales para estudiar la propagación de ondas no lineales. La onda solitaria se vio como una entidad dinámica autosuficiente, con propiedades de partícula.

Desde la perspectiva moderna, esto es usado como un elemento constructivo para formular comportamientos dinámicos complejos de sistemas de ondas en toda la ciencia: desde hidrodinámica hasta óptica no lineal, desde plasmas hasta colisiones de ondas, desde tornados hasta la gran Mancha Roja de Júpiter, desde partículas elementales de la materia hasta partículas elementales del conocimiento. Cada tipo de movimiento posible de las ondas ha sido estudiado, incluyendo los que resultan de la vibración de cuerdas, ondas de presión, ondas de agua y ondas electromagnéticas. De hecho, la mayor parte de la información que recibimos viene del movimiento de ondas. Procesamos información de lo que vemos y oímos. El sonido llega a nuestros oídos a través de ondas en el aire y somos capaces de leer este texto debido a las ondas de luz que rebotan de la página. Hoy en día contamos con mucha información que recibimos de la radio y la televisión, la cual llega a nosotros en forma de ondas electromagnéticas. Existen ahora varias definiciones de solitón, dependiendo de las áreas en que el investigador trabaja, pero la idea central de este concepto se manifiesta en todas sus definiciones. Así, por solitón nosotros conceptuaremos a una onda solitaria en forma de un pulso que es capaz de trasladarse sin cambio de forma y sin pérdidas de energía, y además es capaz de conservar su estructura después de un choque con su semejante, es decir, con comportamiento tipo partícula.

Mientras que las ondas normales se propagan linealmente y se construyen mediante ecuaciones sencillas, fáciles de resolver, en el caso de la onda solitaria aparecen ante nuestros ojos procesos no lineales. Las ecuaciones no lineales son una maniobra matemática que un físico teórico, o un matemático puro, sólo utiliza cuando resulta absolutamente imprescindible. Las olas únicas, sin embargo, parecían no dar motivo para ello. Además, se las consideraba una rareza científica con poca importancia práctica y teórica.

Ecuación de Korteweg-de Vries

Fue en 1895, cuando Diederick Johannes Korteweg y su estudiante Gustav de Vries presentaron la ecuación en derivadas parciales no lineal que captura la esencia de este fenómeno

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \alpha u \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^3 u}{\partial x^3} = 0$$

, donde el segundo término es el de dispersión y el tercero es el no lineal, una solución solitón es:

$$u(x, t) = \frac{-12}{3} a^3 \operatorname{sech}^2[a(x - 4a^2t - x_0)]$$

donde a y x_0 son constantes arbitrarias.

Teoría cuadrática de campo.

$$\ddot{\phi} - \phi'' = -\frac{\partial U}{\partial \phi}$$

$$U(\phi) = \frac{1}{4} \left(\phi^2 - \frac{m^2}{\lambda} \right)^2$$

$$\phi(x, t) = \frac{m}{\sqrt{\lambda}} \tanh \left[\frac{m}{\sqrt{2}} \left[\frac{(x - x_0) - ut}{\sqrt{1 - u^2}} \right] \right]$$

u , es una constante arbitraria.

Preguntas:

- 1) Probar que son soluciones
- 2) Probar que combinaciones lineales no son solución.
- 3) Investigar si existe una solución que resulte dos pulsos como se muestra a continuación

