



Auxiliar 6

Jueves 5 de Septiembre

1. (P3, Control 1 2019-2) Una cuerda de largo L , sometida a una tensión uniforme T , tiene densidad de masa uniforme μ y está fija en un extremo y libre en el otro. La forma de la perturbación en $t = 0$ es:

$$y(x) = \begin{cases} Ae^{-ax^2} & -b \leq x \leq b \quad b \ll L \\ 0 & x < -b \vee x > b \end{cases}$$

En este instante todos los puntos de la cuerda están en reposo. Suponga que la forma anterior en $t = 0$ se logra clavando la cuerda contra una pared vertical y que en $t = 0^+$ se retiran simultáneamente todos los clavos; entonces, se observa que el pulso se desdobra en dos, uno que viaja hacia la derecha y otro hacia la izquierda.

- Escriba la expresión que describe al pulso que viaja en dirección \hat{x} , antes de que llegue al extremo libre.
 - ¿Al cabo de cuánto tiempo la perturbación vuelve a su forma original? Justifique.
 - Grafique la forma de la perturbación en un tiempo $t = \frac{L}{v}$, donde $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
 - Encuentre una expresión para los modos de vibración de una cuerda fija en un extremo y libre en el otro.
2. Su celular lo despierta con un sonido estable e irritante de 600 Hz de frecuencia. Una mañana funciona mal y no se puede apagar. Frustrado, arroja el celular por la ventana de un dormitorio en el cuarto piso, a 15 m del suelo. Suponga que la rapidez del sonido es de 343 m/s. Mientras escucha al celular que cae, ¿qué frecuencia escucha justo antes de que lo oiga chocar con el suelo? Desprecie el roce viscoso con el aire durante la caída.
3. La ecuación para el efecto Doppler usada en el problema anterior es válida cuando el movimiento entre el observador y la fuente se presenta en línea recta, de modo que la fuente y el observador se mueven directamente uno hacia el otro o directamente uno alejándose del otro. Sin esta restricción, se usa la ecuación más general:

$$f' = \left(\frac{v + v_o \cos(\theta_o)}{v - v_s \cos(\theta_s)} \right) f$$

donde los subíndices o y s representan al observador y a la fuente respectivamente, y los ángulos son los que forman sus velocidades con respecto a la recta que une sus posiciones originales, como se ve en la figura a)

- Demuestre que, si el observador y la fuente se mueven alejándose directamente uno de otro, la ecuación anterior se reduce a la más simple que se usó en el problema anterior, con valores negativos para v_o y v_s .
- Resuelva el siguiente problema: un tren se mueve con una rapidez constante de 25 m/s hacia la intersección que se muestra en la figura b). Un auto se detiene cerca del cruce, a 30 m de las vías. Si el silbato del tren emite un sonido con una frecuencia de 500 Hz, ¿cuál es la frecuencia que escuchan los pasajeros del auto cuando el tren está a 40 m de la intersección? Considere que la rapidez del sonido es de 343 m/s.

