Práctica #9
Ondas estacionarias en una cuerda

Objetivo Realizar un estudio experimental de ondas estacionarias en cuerdas con sus dos extremos fijos. Estudio de los modos normales de vibración, frecuencias características. Determinación de la velocidad de las ondas en términos de la tensión y la densidad de la cuerda.

Ondas Estacionarias en Cuerdas: Se dispone de una cuerda cuya masa por unidad de longitud μ es posible conocer. La Tensión de la cuerda **T** está determinada por el peso colgado en uno de sus extremos. Un generador de funciones excita un "driver" mecánico a la frecuencia determinada por el generador, que excita a la cuerda a la frecuencia **f** deseada. La longitud de onda de cada modo está determinada por la longitud de la cuerda., ya que siempre la longitud ***L*** es igual a un numero entero de veces de medias longitudes de onda.

A) Explique por qué es esto así, o sea por qué

$$L = n \frac{l}{2}$$

. B) ¿Cómo haría para conocer μ en sus condiciones de trabajo?

I. Para un determinado valor de **T** y μ determina las frecuencias **f** para los primero 8 modos normales de excitación. Para cada modo determine λ y a partir de estos parámetros, calcule la velocidad *v* de la onda para cada modo. Grafique la velocidad de la onda en función del orden de cada modo. ¿Qué concluye?.

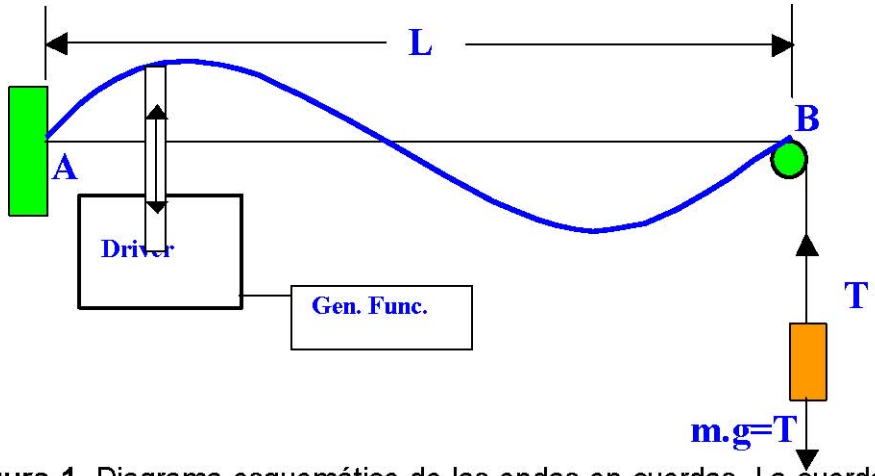

Figura 1. Diagrama esquemático de las ondas en cuerdas. La cuerda tiene dos puntos fijos, **A** y **B**. La tensión esta determinada por el peso colgado (m.g) en uno de sus extremos.

II. Para una dada cuerda, varíe la masa ***m*** colgada en uno de los extremos de la cuerda. Para cada valor de ***m***, determine la velocidad de la onda en la cuerda. Tome al menos 6 valores de ***m***. En cada caso determine el valor de ***T*** y μ. Grafique v versus $\sqrt{T/\mu}$. ¿Qué concluye?.

III. Cuando varía el peso ***m***, se varía tanto la tensión ***T*** como la densidad de masa μ. Demuestre que la relación entre la velocidad de la onda y la masa m colgada es:

$$n = \sqrt{\frac{m\,(L_0 + k\,m)\,g}{m_c}} \qquad (1)$$

Donde m_c es la masa total de la cuerda, L_0 sus longitud natural y ***k*** la constante de estiramiento de la cuerda. ¿Como puede calcular el valor de k experimentalmente?. Discuta su idea con el instructor y lleve adelante la medición de ***k***. Luego compare en un gráfico la relación encontrada experimentalmente entre ***v*** y ***m*** y en el mismo gráfico indique la curva que esperaría teóricamente para esta relación usando le expresión (1). ¿Qué concluye? .