

## 1. Guía Práctica

### A. Objetivos

- Visualizar ondas viajeras y estacionarias en una cuerda tensa.
- Usar las ecuaciones cinemáticas para ondas viajeras y estacionarias.
- Determinar frecuencia y longitud de onda de modos normales de oscilación de una cuerda finita.

### B. Materiales

- Video con onda viajera en un arreglo de varillas.
- Generador de señales (frecuencia).
- Cuerda fija en dos extremos.
- Masas para tensar cuerda.
- Balanza digital.

Se dispondrá de un montaje experimental por mesa. Un extremo de la cuerda se ata al generador de pulsos, que oscila con amplitud y frecuencia variables. El otro extremo de la cuerda pasa por una pequeña polea a una distancia  $L$  desde donde se aplica una tensión conocida colgando masas calibradas (ver figura). Dada la tensión y largo de la cuerda esta tendrá modos normales de oscilación bien definidos.

### C. Experiencias

#### **Experiencia 1: Longitud de onda y momento de inercia.** [1.5 puntos]

En el video6B.mov publicado en ucursos se muestra el mismo arreglo de varillas de distinto largo utilizado en la experiencia 6A. Estas están siendo perturbadas en un extremo por un movimiento periódico de modo de producir ondas armónicas desplazándose hacia la izquierda. En esta primera experiencia se pide que midan la longitud de onda en el sector de varillas largas y en el sector de varillas cortas. A partir de estas medidas determine la razón entre los momentos de inercia de las varillas largas y las varillas cortas.

1. Medir la longitud de onda (en pixeles) en el sector de varillas largas tantas veces como sea necesario de modo de obtener un error de medición relativo menor a un 5%. Para ello puede medir cuadros distintos del video o bien medir un sectores distintos en cada cuadro, siempre y cuando sean todas las varillas del mismo largo. Reporte el número de mediciones  $N_l$ , la longitud de onda  $\lambda_l$  [pixeles] y su desviación estándar  $\sigma_l$  [pixeles].

2. Repita para el sector de varillas cortas  $N_c, \lambda_c, \sigma_c$ .
3. Calcule el cociente de los momentos de inercia  $I_l/I_c$  a partir de  $\lambda_l/\lambda_c$ . Comente si es consistente con el valor esperado a partir de la razón de los largos de las varillas largas y varillas cortas.

**Experiencia 2: Cálculo de frecuencias de modos normales.** [1.5 puntos]

La frecuencia de oscilación de los modos normales de la cuerda montada depende de la velocidad de fase (a su vez función de la tensión y de la densidad lineal de masa).

1. Medir el largo de un trozo de cuerda suficientemente grande y su masa, calcular la densidad lineal de masa con su propagación de error.
2. Medir el largo de la cuerda entre el generador de pulsos y la polea con su estimación de error. Calcular la tensión de la cuerda a partir de la masa colgada.
3. Calcular las frecuencias de los tres primeros modos normales para el montaje experimental de la experiencia 3.

**Experiencia 3: Modos normales de oscilación de la cuerda finita.** [1.5 puntos]

Cada grupo trabajará con cuerdas bajo distinta tensión (pesos colgando).

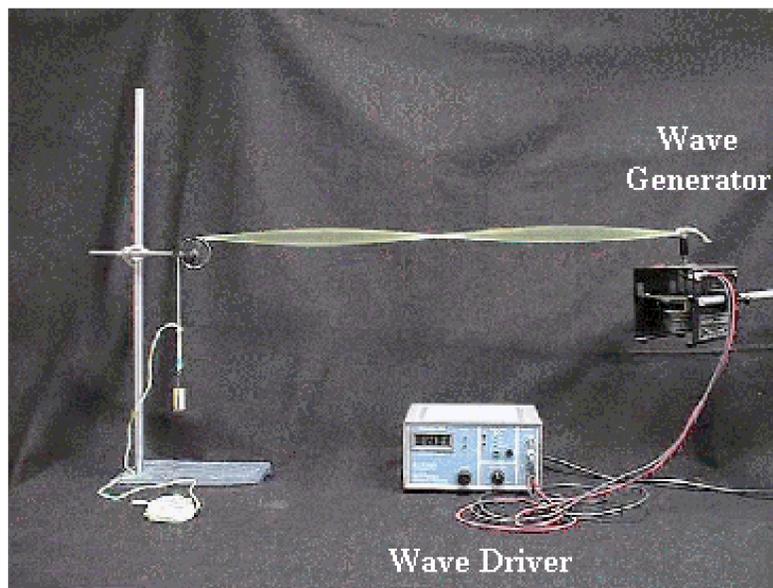


Figura 1: Montaje del experimento.

1. Variar lentamente la frecuencia del generador de pulsos, fijar una amplitud pequeña pero lo suficientemente grande para visualizar la amplitud de las ondas en la cuerda (viajeras o estacionarias). Determinar la frecuencia de oscilación para los tres primeros modos normales de la cuerda montada estime su error para anotar en el informe. Mida la longitud de onda en cada modo normal.

**Conclusiones** [1 punto]