

CERTAMEN LOCAL DE LA OLIMPIADA ARGENTINA DE FISICA 2006
PRUEBA EXPERIMENTAL – 3 DE JULIO DE 2006
COLEGIO NACIONAL DE BUENOS AIRES

Objetivos:

- Medir la constante elástica de un slinky en función de la cantidad de vueltas
- Medir la velocidad de propagación de ondas a través del slinky por varios métodos.

Materiales:

- Slinky
- Cronómetro
- Cinta métrica
- Pesitas de 10g y 20g
- Sillas
- Banditas elásticas
- Cinta Scotch
- Hilo
- Tijera
- Pie Universal
- Cinta Métrica

Explicación Teórica:

La constante elástica de un resorte cuantifica la dureza del resorte, esto es, cuánta fuerza hay que aplicarle para que se estire una determinada longitud. Así pues, si un resorte en reposo tiene una longitud l_0 y al aplicarle una fuerza F se estira hasta tener una longitud l , la constante elástica k del resorte será:

$$k = F / (l - l_0)$$

Así pues, midiendo el estiramiento que provocan distintas fuerzas aplicadas al resorte, se puede obtener su constante.

La velocidad de propagación (v) de una onda en el slinky estirado y fijo en los extremos es la distancia que recorre una onda por unidad de tiempo.

La velocidad media de propagación de un pulso (una breve y única oscilación, una “porción” de onda) es fácilmente calculable con ecuaciones de cinemática: si el pulso avanza desde un extremo al otro y vuelve, la distancia recorrida es el doble de la longitud del resorte (L) y midiendo el tiempo (t) que tarda se calcula según:

$$v = 2 \cdot L / t$$

Según la Wikipedia, la resonancia se produce cuando un cuerpo capaz de vibrar es sometido a la acción de una fuerza periódica, cuyo periodo de vibración coincide con el periodo de vibración característico de dicho cuerpo; el cuerpo, entonces, vibra. Así pues, si se hace vibrar a un slinky de longitud (L) con un cierto período (T) tal que todo el resorte vibre lateralmente excepto los extremos, que deben estar fijos y tensos, la velocidad media de propagación se puede calcular según:

$$v = 2 \cdot L / T$$

Por último, esta velocidad depende de la tensión (F) a la que esté sometido el slinky, su masa (m) y su longitud (L):

$$v = (F \cdot L / m)^{1/2}$$

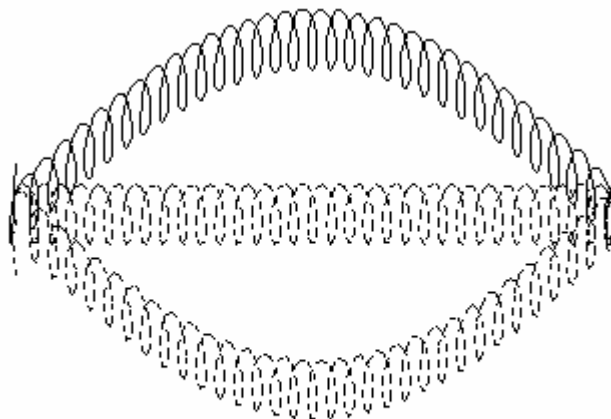


Figura 1: esquema del slinky oscilando en resonancia

Procedimiento:

Parte 1: Medir la constante elástica del slinky en función de la cantidad de vueltas.

- 1) Individualizar (sin arruinar el slinky) una cantidad $n = 5$ de vueltas.
- 2) Colgar las vueltas individualizadas del pie universal.
- 3) Medir la longitud inicial l_0 para la 5 vueltas del slinky.
- 4) Colgar distintos pesos (10g, 20g, 30g y 40g) del extremo inferior del slinky, y medir su longitud l con las pesas en reposo.
- 5) Realizar un gráfico del peso en función del estiramiento y obtener su pendiente, que es la constante K_5
- 6) Siempre trabajar con incertezas, recordando que cada pesa tiene una incerteza de 0,5g y estimando la incerteza en la cantidad de vueltas.
- 7) Repetir con los valores de $n= 10$ vueltas, 15 vueltas y 20 vueltas. Así de los gráficos se encontrará los valores de las constantes elásticas para las cantidades de vueltas $n= 10$ vueltas, 15 vueltas y 20 vueltas que llamaremos K_{10} , K_{15} y K_{20} .
- 8) Realizar un gráfico de $1/K$ en función de n la cantidad de vueltas.
- 9) Calcular cuánto será la constante elástica para 40 vueltas.

ATENCIÓN: SIEMPRE TRABAJAR CON INCERTEZAS.

Parte 2: Calcular la velocidad de propagación de una onda en el slinky.

- 1) Estirar el slinky en el piso unos 3 metros. Para ello utilizar 2 sillas. Para medir los 3 metros se puede calcular la cantidad de baldosas, midiendo cada baldosa unos 15cm.
- 2) En este caso, la Fuerza o Tensión a la que está sometido el slinky es de $(60 \pm 5)g$.
- 3) Medir el tiempo que tarda un pulso en ir y volver desde un extremo por lo menos unas 5 veces. Calcular con estos datos la velocidad de propagación.
- 4) Medir el tiempo que tarda el resorte en hacer diez períodos en la situación de resonancia descrita en la explicación teórica. Calcular la velocidad de propagación, teniendo en cuenta que el período será la décima parte del tiempo medido. Repetir este experimento unas 2 veces más.
- 5) Comparar los resultados.
- 6) Calcular usando la fórmula $v = (F \cdot L / m)^{1/2}$ la masa del slinky.

COMENTARIO: Releer la parte teórica del principio para trabajar correctamente.

ATENCIÓN: SIEMPRE TRABAJAR CON INCERTEZAS.

Informe:

El informe debe contener:

- Una **breve y resumida** introducción mencionando los conceptos teóricos involucrados y la expresión matemática particular que aplican en el informe.
- La descripción y esquema de los métodos de medición utilizados.
- Todos los valores experimentales obtenidos en las mediciones directas, con sus respectivos errores.
- El tratamiento de los valores medidos, **el cálculo de errores** y gráficos utilizados.
- Los resultados finales obtenidos con sus respectivos errores.
- Explique cualitativamente los resultados obtenidos.

Datos: $g = (9,8 \pm 0,1) \text{ m/s}^2$