

## Estudio de un oscilador armónico simple

### Objetivo

- Estudio de un oscilador armónico simple a través de un sistema conformado por un resorte y una masa.
- Determinación de la constante elástica del resorte mediante diferentes métodos.

### Introducción

El movimiento de tensión y compresión de un resorte muestra que la elongación del mismo aumenta proporcionalmente con la fuerza aplicada, dentro de ciertos límites. Esta observación se generaliza con la siguiente ecuación:

$$F = -k\Delta x \quad (1)$$

donde  $F$  es la fuerza aplicada,  $\Delta x$  el vector desplazamiento y  $k$  la constante elástica del resorte. El signo negativo indica que la fuerza del resorte es restitutiva u opuesta a la fuerza externa que lo deforma. Esta expresión se conoce con el nombre de ley de Hooke.

Por otro lado, cuando el movimiento del resorte es armónico simple, la ecuación que lo describe está dada por:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + w_0^2 x = 0 \quad (2)$$

cuya solución más general es:

$$x(t) = a \cos(w_0 t + \varphi) \quad (3)$$

siendo  $a$  la amplitud de oscilación o máxima elongación,  $w_0$  la frecuencia de oscilación, y  $\varphi$  la fase inicial.

La frecuencia de oscilación tiene la siguiente forma:

$$w_0 = \sqrt{\frac{k}{M}} \quad (4)$$

con  $M$  como la masa total efectiva oscilante.

### Actividades

Se desea realizar un estudio de un oscilador armónico simple a través de un sistema formado por un resorte y una masa. Así mismo, se desea caracterizar el resorte utilizado mediante la determinación de su constante elástica,  $k$ , por dos métodos diferentes.

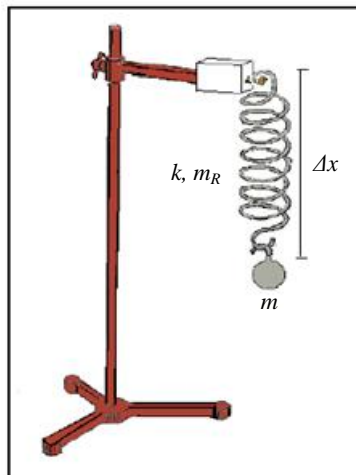
Se propone montar el dispositivo experimental que se muestra en la Figura 1: un resorte de constante elástica  $k$  y masa  $m_R$  sujeto un sensor de fuerza con una masa  $m$  colgada en el extremo inferior del resorte.

*Métodos*

- Cuelgue una masa del resorte, manténgalo en equilibrio, obtenga la fuerza y mida su posición.
- Luego obtenga el peso del sistema que cuelga del resorte.  
¿Qué instrumento utilizaría para medir estas magnitudes?
- Repita el procedimiento con diferentes masas. ¿Cuántas utilizaría?
- Grafique Fuerza en función de la Posición. ¿Qué incerteza tienen los valores de la fuerza? Y los de la posición?
- Grafique el Peso en función de la posición.
- Utilice la teoría de cuadrados mínimos y obtenga la constante elástica del resorte a partir de cada gráfico.  
¿Sobre qué gráficos debería realizar el ajuste teniendo en cuenta los errores relativos de cada magnitud?  
¿El valor de la ordenada al origen es el esperado?

*Comparación de resultados*

Compare los resultados de  $k$  obtenidos por los diferentes métodos utilizando el criterio de diferencias significativas.



**Figura 1** Esquema experimental propuesto.