

### **Objetivo**

Determinar una ley que relacione las fuerzas aplicadas a un resorte con las elongaciones o estiramiento de éste y hacer un estudio del movimiento oscilatorio de una masa colocada en el extremo libre del resorte.

### **Equipamiento**

- Plancha metálica
- Imán cilíndrico
- Resorte
- Regla
- Juego de masas
- Cronómetro
- Papel milimetrado

### **Introducción**

Seguramente le será fácil imaginar que si se ejercen fuerzas sobre un resorte, tal que de los extremos permanezca fijo, se observará que el resorte se dilata o se comprime, según sea el sentido de la fuerza.

Realice en su casa las actividades planteadas en el pre-laboratorio correspondiente a ésta práctica. Ellas le serán de gran utilidad para la ejecución del experimento que se le propondrá en el laboratorio

## ***PARTE I : RELACION ENTRE LA FUERZA APLICADA Y LA ELONGACION***

### **Procedimiento :**

En primer lugar, su problema es determinar una relación entre la fuerza aplicada al resorte ( $F$ ) y la elongación correspondiente ( $x$ ), es decir  $F=F(x)$ .

- ❶ Tome como origen  $X=0$  la posición del extremo libre del resorte.

- ② Cuelgue masas conocidas de este extremo y para cada situación de equilibrio determine la elongación  $x$  del resorte (en metros) en función de la fuerza  $F$  que ejerce el resorte (medida en Newton). No cuelgue masas superiores a 400 grs
- ③ Represente gráficamente  $F$  en función de  $X$ .

### Análisis

- ① ¿Es  $F$  proporcional a  $X$  para este resorte? ¿Dentro de que rango es válida su respuesta?
- ② Si el gráfico obtenido es una recta, determine el valor de la pendiente. ¿Qué significado físico tiene la pendiente?
- ③ Si el gráfico obtenido es una recta, determine el valor de la pendiente. ¿Qué significado físico tiene esa pendiente?. ¿Cuáles son las dimensiones de ella?.
- ④ Esa constante la designaremos por  $k$  y será la constante elástica del resorte. Escriba la ecuación de la curva que Ud. encontró gráficamente.
- ⑤ La fuerza que ejerce el resorte sobre la masa la llamaremos *fuerza elástica del resorte*; ¿Qué relación hay entre la fuerza aplicada y la fuerza elástica?
- ⑥ Escriba ahora la ecuación para la fuerza elástica. Esa es la *Ley de Hooke*.
- ⑦ Discuta sus resultados.

## **PARTE II : SISTEMA MASA-RESORTE OSCILANDO**

Consideraremos ahora el sistema masa-resorte oscilando

### Procedimiento :

- ① Cuelgue del resorte una masa conocida.
- ② Apártela de la posición de equilibrio un cierto valor considerado positivo hacia abajo.

Si en esa posición se suelta la masa, para cualquier elongación, ella estará sometida a una fuerza dada por :

$$F = -kx \quad (1)$$

Se puede demostrar ( no se pide hacerlo) que una masa  $M$  sometida a esta fuerza realiza un *movimiento armónico simple*, es decir su posición en función del tiempo se puede representar por una función de tipo sinusoidal; el periodo resulta ser:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}} \quad (2)$$

¿Afecta la masa del resorte al periodo  $T$ ? Aparentemente la pregunta no tiene sentido, ya que la ecuación (2) dice claramente que  $T$  es independiente de la masa del resorte. Sin embargo, le proponemos que verifique experimentalmente esa ecuación .

### Análisis y Preguntas

- ① ¿Que experimento realizaría Ud. para verificar experimentalmente la ecuación (2)?
- ② ¿Varía el período de oscilación si cambia la amplitud de ella?.Si no lo ha analizado hágalo ahora
- ③ ¿Por qué es más conveniente graficar  $T^2$  vs  $M$ , que  $T$  vs  $M$ ?
- ④ ¿La curva de su gráfico  $T^2$  vs  $M$  pasa por el origen?, Justifique su respuesta.

**NOTA:** Se ha demostrado empíricamente que el resorte oscila la tercera parte de su masa en conjunto con la masa que cuelga, cuya expresión (2) se modificaría a

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M + \frac{m_r}{3}}{k}}, \text{ donde } m_r \text{ es la masa del resorte.} \quad (3)$$

En base a esto:

Interprete físicamente el valor de corte en el eje x.

- ⑤ Directamente de su gráfico, ¿puede Ud. confirmar que el punto de corte en el eje x es  $m_r/3$ ?. Realícelo.
- ⑥ Ud. puede calcular el valor de la constante  $k$  del resorte a partir de la ecuación obtenida del gráfico  $T^2$  vs  $M$ . Calcule y compárelo con el valor de  $k$  obtenido en la parte I.
- ⑦ Obtenga el porcentaje del  $k$  obtenido en ambas partes.