TRABAJO PRÁCTICO N° 1: RELACIÓN ENTRE VARIABLES

En el presente trabajo práctico se propone estudiar las relaciones que se establecen entre algunas variables que describen el comportamiento de un resorte al suspender una pesa del mismo. En primer lugar estudiaremos la relación entre la fuerza aplicada y el estiramiento del resorte en condiciones estáticas. Luego se hará oscilar la pesa y se estudiarán el período de oscilación al variar la amplitud del movimiento y la masa de dicho cuerpo.

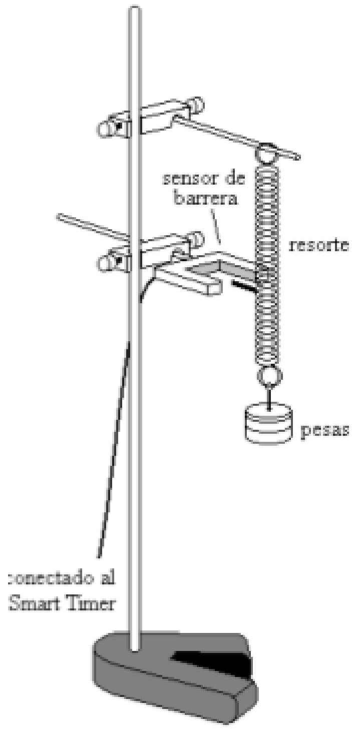

Figura 1: dispositivo experimental

Antes de colocar el resorte en el pie mediremos cuidadosamente su longitud sin carga (l_0).

¿Para qué les parece que es necesario obtener el valor de esta magnitud?¿Qué puntos del resorte toman como referencia para realizar esta medición? ¿Qué inconvenientes encuentran? Con este análisis indiquen qué criterio toman para determinar la incerteza de la medición de la longitud inicial (εl_o).

Luego sujetaremos el resorte por uno de sus extremos al soporte y del extremo inferior suspenderemos una masa de valor conocido, dejando que el sistema alcance el reposo. Mediremos ahora el valor de la nueva longitud denominada longitud de equilibrio (l_e).

¿Qué puntos del resorte toman como referencia para realizar esta medición, para que sea comparable con l_0? ¿Qué incerteza le asignan a la medición de la longitud de equilibrio (εl_e)?

En base a estos valores determinaremos el estiramiento con la ecuación $\Delta l = l_e - l_0$. Repetiremos este procedimiento cuatro veces más, aumentando en cada caso la masa suspendida del resorte.

Para estimar la incerteza de este valor propagaremos incertezas a partir de las mediciones directas realizadas $\varepsilon\Delta l = \varepsilon l_e + \varepsilon l_0$. Para una mejor comprensión de cómo se obtuvo este cálculo se puede revisar la guía "**Introducción - Pautas para realización de trabajos prácticos**", la cual, en la página 9 explica los criterios adoptados para este.

¿Cómo determinan en cada caso el módulo de la fuerza que el resorte ejerce sobre el cuerpo suspendido? Expliciten el razonamiento efectuado para dar respuesta a esta pregunta. Puede resultar útil realizar el diagrama de cuerpo libre para la masa que pende del resorte en estas condiciones.

Con los valores medidos completaremos la Tabla I teniendo en cuenta que la masa de cada pesa fue determinada con una incerteza absoluta de 0,1g. En base a estos datos realizaremos el gráfico de $F_r = f(\Delta l)$ con el programa Graph.

Ya que el resorte se puede modelizar según la ley de Hooke, sabemos que este debería responder a la ecuación $F_r = k\,\Delta l$, donde k es lo que se denomina constante elástica del resorte y da una idea de la dureza del mismo. Por consiguiente se espera que la relación entre F_r y Δl sea de proporcionalidad directa y el programa Graph nos permite analizar si esto es así. Para esto, una vez graficados los puntos con sus incertezas deben dirigirse al menú "Función ⇒ Insertar línea de tendencia"

¿Qué características tiene una proporcionalidad directa? Sabiendo esto, ¿qué tipo de línea de tendencia insertarán en el gráfico?

Una vez hecho esto, el Graph debe devolver un recuadro con dos datos calculados: la función correspondiente a la línea de tendencia, y un valor llamado R^2 (coeficiente de determinación) ¿Que significa este último valor? ¿Cómo puedo saber entonces si la aproximación realizada se corresponde con los datos graficados? Si el programa indica que la aproximación realizada se ajusta bien a los datos graficados, ¿la función calculada por este se corresponde con lo que esperábamos? (recuerde que debería cumplir que es una proporcionalidad directa) ¿Qué dato de importancia se puede obtener de la función calculada por el Graph?

A continuación estudiaremos la dependencia del período de oscilación con la amplitud de ésta. Dispondremos el sensor de barrera como se muestra en la Figura 1, conectado a un cronómetro Smart Timer. El resorte tiene adosado un suplemento que interrumpirá el haz del sensor de barrera cuando el sistema oscile. Del resorte suspenderemos una masa conocida y mediremos la longitud de equilibrio del sistema. Luego desplazaremos el cuerpo hacia abajo y mediremos la nueva longitud del resorte (*l)* que servirá para determinar la amplitud con la que oscilará este una vez dejado en libertad ya que $A = l - l_e$.

En base a la propagación de incerteza de Δl en el apartado anterior, intenten determinar cómo sería la misma para este caso.

Para realizar la medición deberemos configurar el Smart Timer en el modo “Tiempo ⇒ Péndulo”. Una vez que se hayan producido tres interrupciones del haz infrarrojo del sensor de barrera se podrá leer en la pantalla del Smart Timer el valor del período de oscilación. Es necesario asegurarse que el suplemento que posee el resorte interrumpa el haz del sensor. Discutan qué criterio adoptarán para asignarle una incerteza a la medición del período. Repetiremos el experimento para distintas amplitudes completando la tabla II con los resultados medidos.

Grafiquen *T=f(A)* con el programa Graph *¿Parece haber algún tipo de relación entre las variables? Expliquen qué se puede determinar del gráfico realizado, sin necesidad de realizar un ajuste.*

Pasaremos ahora a estudiar la dependencia del período del movimiento oscilatorio que realiza un cuerpo suspendido de un resorte respecto de la masa de dicho cuerpo. Para ello mediremos el período de oscilación de la misma manera que en el procedimiento anterior, pero esta vez variando la masa que suspendemos. Con los valores medidos completarán la Tabla III. Teniendo en cuenta lo observado en la Tabla II, ¿es importante la amplitud con la cual oscila el resorte al tomar estas mediciones? Justifique.

Observen los datos obtenidos. ¿Pueden afirmar que existe dependencia entre el período de oscilación del resorte y la masa suspendida del mismo? ¿Por qué?

Grafiquen T=f(m). A partir de este gráfico ¿se puede decir si la relación obtenida es creciente o decreciente?¿Puede asegurar si es o no lineal? Realice ahora un nuevo ajuste en el gráfico proponiendo un ajuste potencial ¿Qué puede decir de este nuevo ajuste? ¿Podría el mismo corresponderse con los datos medidos?

$l_0 = (\quad \pm \quad)$cm

$\|F_R\|$ (gf)	$\varepsilon\|F_R\|$ (gf)	l_e (cm)	εl_e (cm)	Δl (cm)	$\varepsilon\Delta l$ (cm)

Tabla I: Resultados obtenidos de la fuerza ejercida por el resorte y su estiramiento para distintos valores de masa suspendida.

$l_e = (\qquad \pm \qquad)cm; \quad m = (\qquad \pm \qquad)g$

l (cm)	εl (cm)	A (cm)	εA (cm)	T (s)	εT (s)

Tabla II: Resultados obtenidos del período de oscilación para distintas amplitudes.

m (g)	εm (g)	T (s)	εT (s)

Tabla III: Resultados obtenidos del período de oscilación para distintas masas suspendidas del resorte.

Fecha: …./…./….

Año y div.: …………

Grupo Nª: …………

Firma del ayudante: …………