

Laboratorio N° 2: Resorte

Valentina Rossi (75674/9), Daiana Carnevali (75195/8), Juan Cruz Rodríguez (03494/7), Justina Cuacci (03865/4).

Física I. Grupo H. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata.

Experiencia realizada el 29/08/2024

Objetivo: Determinar la constante k del resorte.

Introducción (marco teórico)

Si un cuerpo se cuelga sobre un resorte vertical las fuerzas que actúan en todo momento son la fuerza peso (\vec{P}) y la fuerza que ejerce el resorte (\vec{F}_x), como se muestra en la *Figura 1*. La fuerza \vec{F}_x siempre apunta hacia la posición de equilibrio y satisface la ley de Hooke:

$$F_x = -kx.$$

Donde k es la constante propia del resorte, x el apartamiento de su posición de equilibrio, y F la fuerza restauradora, ya que siempre se dirige hacia la posición de equilibrio y, en consecuencia, es opuesta al desplazamiento del bloque desde ese balance.

Esta ley menciona que la fuerza que se requiere para estirar o comprimir un resorte es proporcional a la cantidad de estiramiento o compresión x .

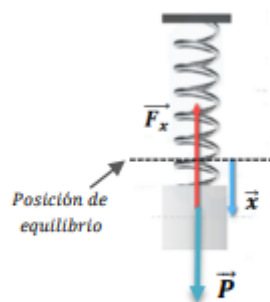


Figura 1

Parte experimental

Materiales empleados

- Pie con escala graduada.
- Resorte (incorporado dentro de un dinamómetro).
- Pesas.

Procedimiento

Montado el sistema (imagen a la derecha), se regula la altura de un resorte no deformado, sobre una superficie vertical sin fricción de tal manera que coincida con el cero de la escala graduada. Se dispone de cinco combinaciones de pesas distintas, para medir en cada una de ellas el valor de la fuerza ejercida sobre el resorte (1) y su desplazamiento (2).

$$(1) F_{xi} = F_x \pm \Delta F_x$$

$$(2) x_i = x \pm \Delta x$$

Completando los datos en la *Tabla 1*, se podrá proceder con la búsqueda del valor de K, que se obtendrá a partir de dos métodos:



Método gráfico:

Se realiza un gráfico F_x vs x , agregando los puntos experimentales obteniendo su incerteza (ΔF y Δx). Luego, se trazan dos rectas, una con pendiente máxima y otra con pendiente mínima. A partir de las pendientes, podemos hallar el valor promedio de k: $\bar{k} = \frac{k_{\text{máx}} + k_{\text{mín}}}{2}$.

Finalmente, se expresa el valor de k de la siguiente manera: $k = \bar{k} \pm \Delta k$, donde Δk es la incerteza asociada a las mediciones: $\Delta k = \frac{k_{\text{máx}} - k_{\text{mín}}}{2}$.

Método con planilla de cálculo:

Utilizando Excel, realizar un gráfico F_x vs x . Luego, elaborar una regresión lineal obteniendo la ecuación de la recta, tomando el valor de la pendiente que corresponde al valor de k. Mediante estadísticas y la incerteza de la constante k, finalmente, podemos obtener el objetivo del laboratorio.

Resultados y discusión

- Método gráfico:

A partir de $\Delta x = 0,0005$ y de $\Delta F = 0,025 \text{ N}$

- Sabiendo que: $\vec{F} = -kx \rightarrow |\vec{F}| = kx$

$$k_1 = \frac{0,05 \text{ N}}{0,001 \text{ m}} = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k_2 = \frac{0,15 \text{ N}}{0,004 \text{ m}} = 37,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k_3 = \frac{0,25 \text{ N}}{0,005 \text{ m}} = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k_4 = \frac{0,35 \text{ N}}{0,009 \text{ m}} = 38,9 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k_5 = \frac{0,45 \text{ N}}{0,011 \text{ m}} = 40,9 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k_{\text{máx}} = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k_{\text{mín}} = 37,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

- Valor promedio de \bar{k} : A partir de $\bar{k} = \frac{k_{\text{máx}} + k_{\text{mín}}}{2}$

$$\bar{k} = \frac{50 + 37,5}{2} = \frac{175}{4} = 43,75$$

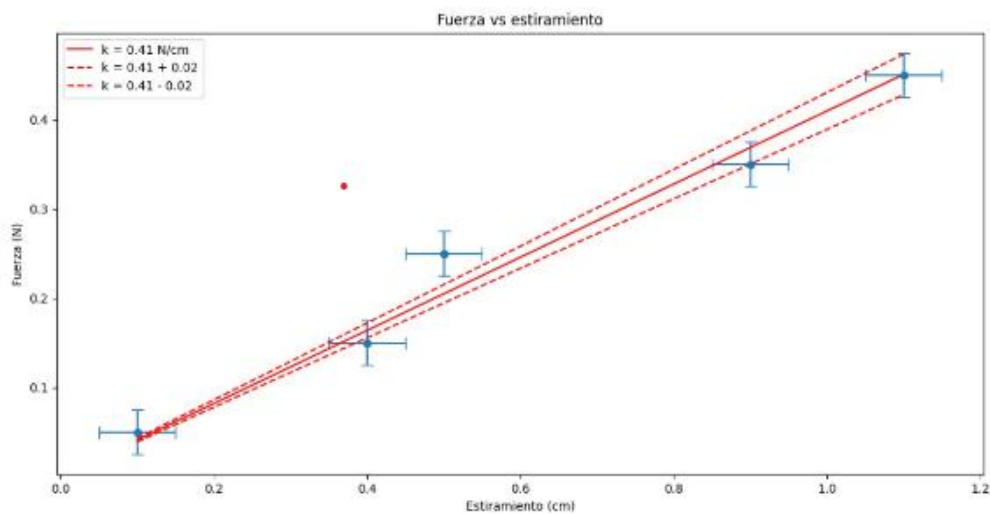
- Valor de la incerteza de la constante del resorte: $\Delta k = \frac{k_{\text{máx}} - k_{\text{mín}}}{2}$

$$\Delta k = \frac{50 - 37,5}{2} = \frac{25}{4} = 6,25$$

- Valor de k: A partir de $k = \bar{k} \pm \Delta k$

$$k = (43,75 \pm 6,25) \text{ N/m}$$

- Método de planilla de cálculo:



Mediante estadísticas, se expresa el valor de k de la siguiente manera: $k = \bar{k} \pm \Delta k$

$$k = (0,41 \pm 0,02) \text{ N/m}$$

Tabla 1

Mediciones	Masa de las pesas	$F_x \pm \Delta F_x$	$x \pm \Delta x$
1	10 g	0,05 N	0,001 m
2	20 g	0,15 N	0,004 m
3	30 g	0,25 N	0,005 m
4	40 g	0,35 N	0,009 m
5	50 g	0,45 N	0,011 m
Resultados	-	Gráfico	Planilla de cálculo
Promedios	-	$\bar{k} = 43,75$	$\bar{k} = 0,41$
Incerteza	-	$\Delta k = 6,25$	$\Delta k = 0,02$
Constante del resorte	-	$k = 43,75 \pm 6,25$	$k = 0,41 \pm 0,02$

Demostrando cada método utilizado, podemos definir que el primero, denominado “método gráfico”, consistió en trazar todos los puntos de datos en un gráfico a mano y, luego, calcular una pendiente máxima y mínima. Estas pendientes permitieron estimar un rango para la constante del resorte k . Este método puede ser menos preciso.

Y en el segundo, denominado “método de planilla de cálculo”, se utilizó Excel para calcular la regresión lineal de los puntos de datos obtenidos. La pendiente resultante es equivalente a la constante k . Este método se beneficia de la precisión del cálculo computacional, proporcionando un valor de k muy preciso, y en el gráfico se pueden ver los resultados

obtenidos para la longitud del resorte en función de la masa colgada en equilibrio. La gráfica presenta una recta creciente, es decir, que la fuerza es proporcional a una constante por el desplazamiento.

Aunque ambos métodos condujeron al mismo resultado, utilizar una planilla de cálculo siempre será más claro y eficiente para obtener el valor de la constante k del resorte. Es importante recordar que cada método tiene sus ventajas y su elección depende del contexto del experimento y de los recursos disponibles.

Conclusiones

Tras observar los resultados obtenidos mediante ambos métodos para calcular la constante del resorte, concluimos la importancia de utilizar los instrumentos más precisos a nuestra disposición y emplearlos de manera correcta. Un pequeño margen de error puede generar una gran diferencia en los resultados finales. Por lo tanto, es crucial asegurarse de que los cálculos se realicen con la mayor exactitud posible para obtener resultados confiables.

Referencias

- ✓ Filminas. Física 1. Grupo H. Facultad de Ingeniería, Universidad de La Plata.
- ✓ Raymond A. Serway y John W. Jewett, Jr. FÍSICA para ciencias e ingenierías (Volumen 1. Séptima edición)