

# Guía de Laboratorio: Ley de Hooke

Preparado por: Prof. Dr. José Hernández-Jiménez  
Curso de Física III

## Resumen

### Introducción

La Ley de Hooke describe el comportamiento elástico de los materiales, estableciendo que la deformación de un resorte es directamente proporcional a la fuerza aplicada, siempre que no se exceda el límite elástico del material. Matemáticamente, esta relación se expresa como:  $F = -kx$ ; donde  $F$  es la fuerza restauradora,  $k$  es la constante elástica del resorte, y  $x$  es la elongación o compresión respecto a la posición de equilibrio. En esta práctica de laboratorio se investigará experimentalmente esta relación midiendo la deformación de un resorte al colgarle masas conocidas. Esto permitirá determinar su constante elástica y analizar la validez de la ley en el régimen lineal.

### Objetivos

- Verificar experimentalmente la validez de la Ley de Hooke en un resorte ideal.
- Determinar la constante elástica ( $k$ ) de un resorte a partir de la relación entre fuerza aplicada y deformación.
- Analizar el comportamiento lineal del resorte dentro del régimen elástico.
- Desarrollar habilidades en la adquisición y análisis de datos experimentales.
- Fomentar la interpretación crítica de los resultados obtenidos y la identificación de posibles fuentes de error.

## Materiales

- 2 resortes de distintas características (Ver Figura 1).
- 5 pesos diferentes (menores a 200 g cada uno).
- Soporte para colgar los resortes (Ver Figura 1).
- Regla o fondo con objeto de referencia para calibración (por ejemplo, hoja A4 o regla marcada).
- Cámara de celular o tablet.
- Computador con Tracker instalado (<https://physlets.org/tracker/>)
- Notebook de ejemplo con ajuste de recta (Classroom).

## Marco Teórico

Cuando se aplica una fuerza a un objeto elástico, este se deforma. Si la deformación es pequeña y el objeto retorna a su forma original al retirar la fuerza, el comportamiento se considera elástico. En este régimen, la relación entre la fuerza aplicada ( $F$ ) y la deformación ( $x$ ) es lineal, y está descrita por la Ley de Hooke:

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

donde:

- $F$  es la fuerza restauradora ejercida por el resorte (en newtons, N),



Figura 1: Figura Izquierda resorte. Figura Derecha Soporte.

- $k$  es la constante elástica del resorte (en N/m),
- $x$  es la elongación o compresión del resorte respecto a su posición de equilibrio (en metros, m).

El signo negativo indica que la fuerza restauradora siempre actúa en dirección opuesta a la deformación. Esta ley es válida únicamente dentro del límite elástico del material; si se sobrepasa, el resorte puede sufrir deformaciones permanentes y ya no seguirá una relación lineal.

Al colgar masas conocidas en un resorte vertical, la fuerza aplicada corresponde al peso de la masa ( $F = mg$ ), donde  $m$  es la masa en kilogramos y  $g$  es la aceleración de la gravedad. Así, al graficar la fuerza en función de la elongación, se obtiene una línea recta cuya pendiente corresponde a la constante elástica  $k$ .

## Procedimiento Experimental

1. Cuelga el primer resorte del soporte de forma vertical.
2. Toma una fotografía del resorte sin carga con el fondo de referencia visible (por ejemplo, una hoja con marcas de centímetros o una regla).
3. Añade un peso conocido (menor a 200 g) y espera a que el resorte esté en equilibrio. Toma una fotografía clara del resorte con el mismo fondo de referencia.
4. Repite el paso anterior para los otros 4 pesos. Obtendrás así 5 imágenes distintas para el primer resorte.
5. Repite los pasos 1 a 4 para el segundo resorte.

## Recomendaciones

- Asegúrate de que la cámara esté fija al tomar las fotografías.
- Usa buena iluminación para facilitar la visibilidad de las marcas.
- Alinea siempre el fondo de calibración de forma vertical, paralelo al resorte.

## Instalación de Tracker

- Sitio oficial: <https://opensourcephysics.github.io/tracker-website/>
- Versión en línea: <https://opensourcephysics.github.io/tracker-online/>
- Instalador para Windows: <https://physlets.org/tracker/installers/download.php?file=Tracker-6.2.0-windows-x64-installer.exe>

## Medición en Tracker

Sigue este ejemplo de un video de una guía rápida de TRACKER <https://www.youtube.com/watch?v=n4Eqy60yYUY>. El video está en inglés, pero puedes activar leyendas en español. A continuación están descritos los pasos para hacer la calibración y medidas de la elongación del resorte con TRACKER.

1. Abrir Tracker.
2. Cambia el idioma a español: **Edit** → **Language** → **Spanish**.
3. Ir a **Archivo** > **Importar** > **Video** para cargar una de las fotos.
4. Usar la herramienta de calibración:
  - Selecciona el icono de **Calibrated**

- Stick (cuarto botón desde la izquierda).
- Arrastra el extremo de la regla virtual desde un punto conocido (por ejemplo, desde 0 hasta 10 cm en la hoja o regla física).
  - Indica a Tracker que esa distancia corresponde a 0.10 metros (si trabajas en el SI).
5. Establece los ejes de coordenadas:
- Haz clic en el **quinto botón**.
  - Coloca el origen y orientación de ejes en el primer cuadro del movimiento. Utiliza como referencia la parte superior del resorte. (Ese mismo tiene que ser el mismo en todas las imágenes.)
6. Medir el largo del resorte:
- Utiliza la herramienta **Tape Measure (sexto botón)** para medir desde el eje de referencia hasta la parte inferior del resorte.
  - Repite esta medición para cada una de las cinco imágenes.
7. Guarda los resultados y registra en una tabla las elongaciones ( $x$ ).
- con peso debe sustraer la elongación del resorte en su posición de equilibrio sin peso.
2. Utiliza el notebook de ajuste para graficar  $F$  vs  $x$ .
  3. Ajusta una recta de la forma  $F = kx$  para cada conjunto de datos.
  4. haz un grafico con la recta ajustada y los puntos de medida.
  5. Interpreta la pendiente de la recta como la constante de elasticidad  $k$  del resorte.
  6. repite los pasos anteriores para los datos del segundo resorte.
  7. Construir un gráfico comparativo de los dos resortes en una misma figura.

## Cálculo de la Fuerza

Para cada masa utilizada, calcula la fuerza aplicada con la fórmula:

$$F = m \cdot g \quad \text{donde} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2.$$

## Análisis de datos

1. Recuerde que el  $x$  de elongación que analice debe ser medido de la posición de equilibrio del resorte. Entonces a los  $x$  medidos en las imágenes del resorte

## Preguntas para el informe

- ¿Qué diferencias observas entre las constantes de los dos resortes?
- ¿La relación entre  $F$  y  $x$  es lineal? ¿Hasta qué punto?
- ¿Qué factores podrían introducir error en la medición de la elongación?
- ¿Cómo podría mejorar la medida de  $k$ ?
- ¿La calibración con Tracker fue adecuada? ¿Cómo podrías mejorarla?
- ¿Qué representa físicamente la pendiente de la recta?

## Entrega

Cada grupo debe entregar un informe en PDF que deberá incluir:

- Introducción al tema
- Tabla de datos de masa, fuerza, elongación.

- Fotografías utilizadas para la medición.
- Gráficos de  $F$  vs  $x$  para ambos resortes.
- Resultados del ajuste y valores obtenidos de  $k$ .
- Respuestas a las preguntas de análisis.
- Recomendación para mejoramiento de la experiencia.
- Conclusiones de la experiencia.

**Medio de entrega:** Class Room.