

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA-PUEBLA

Curso de laboratorio de Estática

Práctica 3: Ensamble de resortes en serie-paralelo

Objetivo

- Analizar el comportamiento estático de sistemas de resortes en serie y paralelo.
- Aplicar la ley de Hooke a más de un tipo de ensamble de resortes.
- Comparar los resultados experimentales con los obtenidos en el simulador Interactive Physics.

Introducción

Entre los sistemas elásticos se pueden encontrar ensambles de resortes en serie o en paralelo, los cuales se pueden encontrar en diferentes equipos y maquinas. Para calcular la constante de elasticidad del sistema es necesario primero determinar las constantes de los resortes de manera individual.

Así para calcular la constante de un sistema de resortes armado en **paralelo** se utiliza la siguiente expresión matemática

$$k_{eq} = k_1 + k_2$$

la cual es análoga a la formulación matemática para el cálculo de la resistencia eléctrica equivalente de un sistema de resistencias conectadas en serie.

De la misma manera para cuantificar la constante de elasticidad de un sistema ensamblado en **serie** se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$k_{eq} = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

la cual es similar a la ecuación matemática que se utiliza para determinar la resistencia eléctrica de un sistema de resistencias conectadas en paralelo.

Los ensambles de resortes también tienen un comportamiento dado por la ley de Hooke, donde la constante elástica depende de la forma del ensamble.

Metodología

Se encuentra integrada por tres partes, la primera de un ensamble en serie y la segunda de un ensamble en paralelo de resortes:

- ✦ **Parte 1:** Se monta un sistema de resortes en serie, se le agregan pesos para conocer el alargamiento que se obtiene de los resortes, mediante una gráfica de este comportamiento se calcula el valor de la constante elástica correspondiente al ensamble.
- ✦ **Parte2:** Se construye un sistema de resortes en paralelo, se le agregan pesos para conocer el alargamiento que se obtiene de los resortes, mediante una gráfica de este comportamiento se calcula el valor de la constante elástica correspondiente al ensamble.
- ✦ **Parte3:** Haga la simulación computacional, a través del uso de Interactive Physics, de las dos primeras partes siguiendo los mismos pasos y formación de tablas de datos y gráficas.

Materiales

- 1 Soporte graduado
- 2 Resortes

- 1 Juego de pesas
- 2 Porta resortes
- 1 Escuadra grande

Procedimiento Experimental

Los resortes que se usan en esta práctica son los mismos que se utilizaron en la práctica de Hooke cuyas constantes elásticas son conocidas.

Parte 1.

1. Se hace el ensamble de los dos resortes en **serie**.



2. En el gancho situado en el extremo del brazo del soporte graduado se coloca un extremo del ensamble.
3. Cuando el ensamble se encuentre en equilibrio estático, por medio de la escuadra y la graduación del soporte se anota la distancia del extremo colgante del ensamble, ésta distancia (x_0) será el punto de referencia de las demás mediciones.
4. Se coloca una pesa (m_n) en el extremo colgante del ensamble, de la misma forma del paso 3 se obtiene la medición (x_n) del extremo colgante, por lo que la distancia de elongación será:

$$x = x_n - x_0$$

5. Se repite el paso 3 hasta obtener 5 mediciones mínimas para obtener una tabla de la forma:

SISTEMA EN SERIE				
n	Diferencia de longitudes (m)	Masa (kg)	Peso $w=m_n g$	$K1= W_n/X_n$ (kg/m)
1				
2				
3				
4				
5				

6. Se hará una gráfica con ayuda de la tabla anterior; en el eje-x se pondrán los puntos x correspondientes a la elongación del resorte, y en el eje-y sus pesos w_n correspondientes.
7. A los datos de la gráfica se le hace un ajuste lineal cuya forma canónica es: $y=mx+b$. Construya una sola gráfica en el cual se muestren los datos experimentales, la línea de ajuste y la ecuación de la función.
8. Se comparará el resultado del ajuste con la función $F=kx$. Para obtener la constante del resorte k .
9. Finalmente se compara el resultado experimental de k con el valor teórico por medio de un análisis de error.

Parte 2.

1. Se hace el ensamble de los dos resortes en **paralelo** por medio de los porta resortes.



2. En el gancho situado en el extremo del brazo del soporte graduado se coloca el gancho de un porta resorte.
3. Cuando el ensamble se encuentre en equilibrio estático, por medio de la escuadra y la graduación del soporte se anota la distancia del extremo colgante del ensamble, ésta distancia (x_0) será el punto de referencia de las demás mediciones.
4. Se coloca una pesa (m_n) en el extremo colgante del ensamble, de la misma forma del paso 3 se obtiene la medición (x_n) del extremo colgante, por lo que la distancia de elongación será

$$x = x_n - x_0$$

5. Se repite el paso 3 hasta obtener 5 mediciones mínimas para obtener una tabla de la forma:

SISTEMA EN PARALELO				
N	Diferencia de longitudes (m)	Masa (kg)	Peso $w=m_n g$	$K1= W_n/X_n$ (kg/m)
1				
2				
3				
4				
5				

6. Se procede de forma similar a los puntos del ensamble en serie.

Resultados y discusión

Por cada pregunta se harán respuestas para el caso de ensamble en serie y en paralelo

Autores: Dr. Jordan Lima Gutiérrez, Ing. Carlos Moreno Cabrera, Mtro. Francisco Javier Espinosa Burgos y Mtro. Oscar García Gómez

- Con respecto a los resultados estadísticos del ajuste ¿Qué tanto ajustan los resultados experimentales con una línea recta?
- En comparación con la forma canónica de una recta y la ley de Hook ¿Qué valores se obtuvieron de b ? ¿Cómo se relaciona con el error?
- ¿Cuales son las variables que generan error? ¿Cómo se minimizarían?
- ¿Qué tanto difieren los resultados teóricos de k con los resultados experimentales?
- ¿Qué tanto difieren los resultados experimentales con los teóricos?
- ¿Qué tanto difieren los resultados experimentales con los de la simulación?