**Práctica 1. DETERMINACION DE LA CONSTANTE ELÁSTICA DE UN RESORTE (método estático). LEY DE HOOKE.**

**Objetivo.**

Vamos a determinar la rigidez de un resorte utilizando un método estático, considerando la ley de Hooke. Antes de eso, vamos a verificar si hay una relación directamente proporcional entre la fuerza que aplicamos y el cambio en la longitud del resorte. También vamos a medir el tiempo que tarda en oscilar el resorte cuando le agregamos una masa específica. Además, exploraremos cómo se comporta una banda elástica cuando aplicamos fuerza sobre ella, aunque en este caso no sigue la ley de Hooke.

**Fundamento teórico.**

Cuando aplicamos fuerzas a objetos sólidos, como estirar o comprimir un resorte, algunos cuerpos elásticos pueden recuperar su forma original cuando cesan estas fuerzas. Este comportamiento se rige por la ley de Hooke, donde los alargamientos son proporcionales a las fuerzas aplicadas. Sin embargo, este principio tiene límites, como ilustra el comportamiento de materiales como la goma elástica, que no sigue esta ley. En este contexto, exploraremos cómo la masa suspendida en un resorte afecta su constante elástica y cómo se relaciona con su período de oscilación, comprendiendo así los fenómenos físicos involucrados en estos procesos.

**Instrumentación y montaje experimental.**

1. Soporte para muelle
2. Muelle blando (Gordo) medidas:
3. Regla medidora
4. Goma elastica

**Procedimiento.**

**Datos.**

1. Muelle seleccionado: **muelle blando**
2. Sensibilidad en la medida de las masas: **2%**
3. Sensibilidad de la regla graduada para la medida de los alargamientos: **1mm**
4. El error de la deformación 𝛥𝑙se determina como: E𝑙f + E𝑙0 = **1 + 1 = 2**

Calculamos tambien el error relativo de la fuerza y la aplicamos en las tablas

**Tabla A1.** Valores de las masas, fuerzas aplicadas y alargamientos para el muelle seleccionado.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Medida | 𝑚 ± 𝐸𝑚  (· 10−3 kg) | 𝐹 ± 𝐸𝐹 (N) | 𝑙 ± 1  (· 10 −3 m) | 𝛥𝑙 ± 2  (· 10−3 m) | 𝑙𝑟𝑒𝑐𝑢𝑝𝑒𝑟𝑎𝑐𝑖ó𝑛 ± 𝐸𝑙𝑟𝑒𝑐𝑢𝑝.  (· 10−3 𝑚) |
| 0 | *Soporte* | - | 323 | - | 323 |
| 1 | 140 ± 2.8 | 1373.4 ± 0.34 | 772 | 449 | 772 |
| 2 | 130 ± 2.6 | 1275.3 ± 0.33 | 740 | 417 | 740 |
| 3 | 120 ± 2.4 | 1177.2 ± 0.32 | 708 | 385 | 708 |
| 4 | 100 ± 2 | 981± 0.30 | 644 | 321 | 644 |
| 5 | 80 ± 1.6 | 784.8 ± 0.28 | 575 | 252 | 575 |
| 6 | 60 ± 1.2 | 588.6 ± 0.26 | 516 | 193 | 516 |
| 7 | 40 ± 0.8 | 392.4 ±0.24 | 454 | 131 | 454 |
| 8 | 20 ± 0.4 | 196.2 ± 022 | 389 | 66 | 389 |

**Tabla A2.** Valores de las masas, fuerzas aplicadas y alargamientos para la goma:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Medida | 𝑚 ± 𝐸𝑚  (· 10−3 kg) | 𝐹 ± 𝐸𝐹 (N) | 𝑙 ± 1  (· 10 −3 m) | 𝛥𝑙 ± 2  (· 10−3 m) | 𝑙𝑟𝑒𝑐𝑢𝑝𝑒𝑟𝑎𝑐𝑖ó𝑛 ± 𝐸𝑙𝑟𝑒𝑐𝑢𝑝.  (· 10−3 𝑚) |
| 0 | *Soporte* | - | 256 | - | 256 |
| 1 | 250 ± 5 | 2452.5 ± 0.45 | 457 | 201 | 457 |
| 2 | 230 ± 4.6 | 2256.3 ± 0.43 | 455 | 199 | 455 |
| 3 | 200 ± 4 | 1962 ± 0.40 | 432 | 176 | 432 |
| 4 | 180 ± 3.6 | 1765.8 ± 0.38 | 407 | 151 | 407 |
| 5 | 150 ± 3 | 1471.5 ± 0.35 | 387 | 131 | 387 |
| 6 | 100 ± 2 | 981 ± 0.30 | 336 | 80 | 336 |
| 7 | 80 ± 1.6 | 784.8 ± 0.28 | 307 | 51 | 307 |
| 8 | 50 ± 1 | 490.5 ± 0.25 | 288 | 32 | 288 |

*7. Gráficos.*

1. Representar gráficamente las fuerzas aplicadas (columna 3 de la Tabla A1) en función del alargamiento producido (columna 5 de la Tabla A1) para el muelle seleccionado. La gráfica se realiza mediante Excel o programas similares, comprobando el supuesto comportamiento lineal de los datos experimentales. No usar la figura que proporciona la hoja Excel de ajuste de mínimos cuadrados (*Mínimos cuadrados hasta 19 datos.xls*). La gráfica debe tener un aspecto formal (título, escala correcta de los ejes, magnitudes y unidades de los ejes, valores experimentales con sus barras de error, recta de ajuste por mínimos cuadrados…) e incluir la recta de regresión obtenida en el apartado 8 con el ajuste por mínimos cuadrados. En el documento *Mínimos cuadrados y preparación de figuras en Excel.pdf*, disponible en UACloud, se muestra con un ejemplo como realizar representaciones gráficas en Excel.

1. Representar gráficamente, mediante Excel o programas similares, las fuerzas aplicadas (columna 3 de la Tabla A2) en función del alargamiento producido (columna 5 de la Tabla A2) y de la longitud de recuperación (columna 6 de la Tabla A2) para la goma. Comprobar el fenómeno de histéresis. Solo incluir los puntos experimentales y las barras de error. No realizar ningún ajuste por mínimos cuadrados.

*8. Cálculos.*

1. Una vez que se comprueba visualmente que los puntos siguen un comportamiento lineal para el muelle seleccionado, se pasa a encontrar la pendiente (𝑀) y la ordenada en el origen (𝑛) de la recta de ajuste mediante el método de regresión lineal de mínimos cuadrados usando la hoja Excel disponible en UAdrive (*Mínimos cuadrados hasta 19 datos.xls*). Interesan los datos numéricos del coeficiente de regresión (𝑟), pendiente y su error absoluto, ordenada en el origen y su error absoluto. Incluir en el informe una captura de pantalla de la hoja de mínimos cuadrados una vez completada.

1. Escribir los resultados correctamente con los errores absolutos para la pendiente, la ordenada en el origen y el coeficiente de regresión.

𝑀 = ± N/m

𝑛 = ± N

𝑟 =

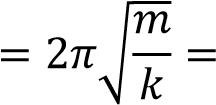
1. Escriba la ecuación de la recta de ajuste:  𝑛

1. Expresar el valor de 𝑘 y su error de acuerdo con el número de cifras significativas correctas:

Constante elástica del resorte: 𝑘 = 3.06 ± 0.2 N/m

1. A partir del valor de 𝑘, determinar el valor del periodo 𝑇 y su error absoluto utilizando la Ec.4.

Masa utilizada: 𝑚  g

𝑇  s

𝐸𝑇 = s

Expresar el valor de 𝑇y su error de acuerdo con el número de cifras significativas correctas: Periodo de oscilación: 𝑇 = ± s

*9. Resultados y respuestas.*

1. Completar la siguiente tabla:

|  |  |
| --- | --- |
| **Cuestión** | **Resultado** |
| Constante elástica del muelle seleccionado 𝑘 |  |
| Periodo de oscilación 𝑇 |  |

1. Comente que ocurre con la histéresis de la goma elástica.

*10. Conclusiones.*