

**TÍTULO: EL RESORTE ELÁSTICO**

**DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE ELÁSTICA DE UN MUELLE;  
ESTUDIO ESTÁTICO Y DINÁMICO**

**OBJETIVOS:**

1. Verificar la ley de Hooke y determinar la constante elástica de un resorte por el método "estático».
2. Determinar la constante elástica a partir de las oscilaciones del resorte por el método "dinámico».
3. Analizar las características del movimiento de oscilación vertical de un resorte bajo la acción de una masa suspendida.
4. Revisar el tratamiento de datos experimentales y las representaciones gráficas de resultados.

**MATERIAL:**

- Base soporte y varilla soporte.
- Dispositivo para colgar el muelle.
- Muelle.
- Portapesas y juego de pesas (o pesas con gancho).
- Metro.
- Cronómetro

**REALIZACIÓN:**

**PRIMERA PARTE.- Determinación de la constante elástica de un muelle por el método estático: Ley de Hooke.**

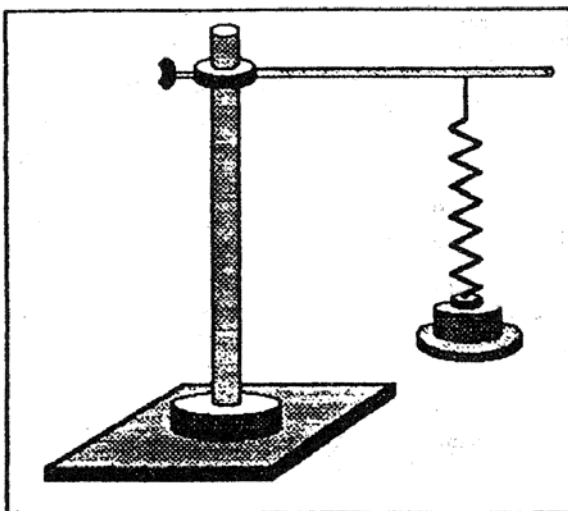


Figura 1: Montaje

Se hace el montaje de la Figura 1, colgando el muelle del soporte, y de éste el portapesas. Todos los componentes del equipo de alumnos determinan independientemente la longitud inicial del muelle (sin pesas) y luego hallan la media de los valores obtenidos como longitud inicial:

$$l_0 = \text{_____ (m)}$$

Se cuelgan las distintas pesas (por ejemplo, entre 10 y 100 g) y se determinan los correspondientes alargamientos "x" del muelle

$$x = l - l_0 = \text{_____ (m)}$$

que se anotan en la Tabla 1, junto con la fuerza deformadora producida por las pesas cuyo valor es:

$$F = mg \quad (g = 10 \text{ m/s}^2).$$

**TABLA 1: Relación entre las fuerzas y los alargamientos**

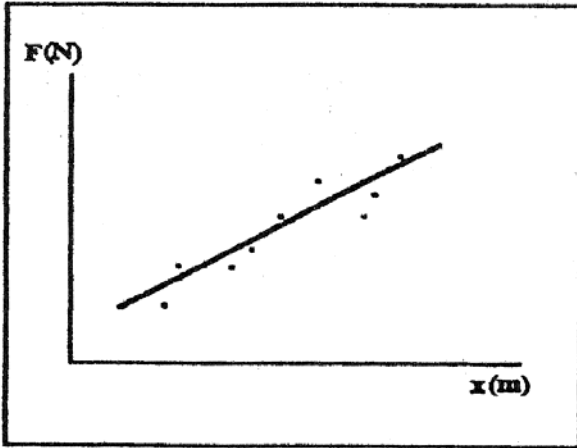
Nº	m (kg)	F (N)	x = l - l <sub>0</sub> (m)	F/x = k (N/m)	Δk =  k <sub>m</sub> - k  (N/m)	
1						
2						
3						
4						
5						
<b>Valores medios</b>				k <sub>m</sub> =	Δk <sub>m</sub> =	ε <sub>r</sub> (%) =

**TRATAMIENTO DE DATOS**

**a) Método analítico:**

Relaciona la fuerza con el alargamiento en cada caso, anotando los valores de **k** en la columna correspondiente de la **Tabla 1**. Elimina si los hubiere aquellos valores que no se correspondan claramente con el resultado esperado. Determina el valor medio **k<sub>m</sub>** de la constante elástica, calcula ahora las desviaciones absolutas **Δk** así como la desviación absoluta media **Δk<sub>m</sub>**. Obtén el error relativo en tanto por ciento : **ε<sub>r</sub> (%) = (Δk<sub>m</sub> / k<sub>m</sub>) .100** , expresando el valor de la constante elástica en la forma habitual:

$$k = k_m \pm \Delta k_m \text{ (N/m)}, \epsilon_r \text{ (\%)}$$



**b) Método gráfico:**

Representa gráficamente los valores de la fuerza (en ordenadas) frente a los alargamientos (**Figura 2**). Determina el valor de la constante a partir de la pendiente de la recta y compara el resultado con el obtenido en la **Tabla 1**. Si existen diferencias entre ellos, determina el valor medio.

Compara los resultados de tu equipo con el de los restantes, en el caso de que los muelles disponibles sean idénticos.

Figura 2: F frente a x

**SEGUNDA PARTE: Determinación de la constante elástica de un resorte por el método dinámico. Relación entre el período y la masa suspendida.**

Cuelga del resorte, sucesivamente, diferentes pesas con masas adecuadas. Tira del muelle verticalmente hacia abajo separándolo ligeramente de la posición de equilibrio. Suéltalo y déjalo oscilar libremente. Dejando pasar las dos o tres primeras oscilaciones, determina con ayuda del cronómetro el tiempo de 20 oscilaciones completas. Lleva los resultados a la **Tabla 2**.

**Tabla 2 Relación entre el período y la masa**

Nº	m (kg)	t (s)	T (s)	T <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )	k (N/m)	Δk =  k <sub>m</sub> - k  (N/m)	
1							
2							
3							
4							
5							
Valores medios					k <sub>m</sub> =	Δk <sub>m</sub> =	ε <sub>r</sub> (%) =

**TRATAMIENTO DE DATOS**

**a) Método analítico:**

Determina en cada caso el valor de **k** a partir de la expresión: **k = 4π<sup>2</sup> m / T<sup>2</sup> = 39,48 m / T<sup>2</sup> (N/m)** y determina el valor medio **k<sub>m</sub>** de la constante elástica

**b) Método gráfico:**

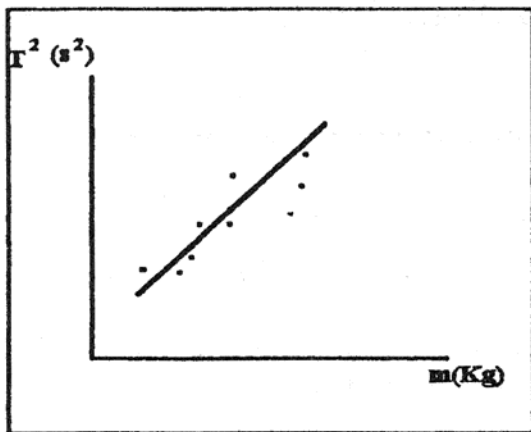


Figura 3:  $T^2$  frente a  $m$

Representa, en una misma gráfica,  $T^2$  en ordenadas frente a la masa (**Figura 3**). Determina la pendiente de la recta:

$$\text{pendiente} = T^2 / m = (4\pi^2) / k$$

y compara el valor de  $k$  deducido de esta pendiente con el de  $k_m$  obtenido por el método estático.

Extrapolas de la gráfica el valor de la masa correspondiente a  $T = 0$ . Para interpretar el resultado obtenido debes tener en cuenta que en la deducción de la expresión del periodo no se ha tenido en cuenta ni la masa del muelle ni la del portapesas.

**CONCLUSIONES ...**

**CUESTIONES**

- Un muelle de acero tiene una longitud de 8 cm y al colgarle de su extremo libre una masa de 1 kg su longitud es de 14 cm. ¿Cuál sería la frecuencia de oscilación de dicha masa colgada del resorte cuando se desplaza verticalmente? (septiembre 1990).
  - Dos cuerpos de igual masa se suspenden, respectivamente, de dos muelles de constantes elásticas  $k_1$  y  $k_2$ , siendo  $k_2 = 4 k_1$ , determina la relación de los respectivos periodos de oscilación  $T_1$  y  $T_2$ . (junio 1991).
  - En el estudio estático de un muelle se representan las fuerzas aplicadas ( $F_i$ ), frente a los alargamientos dando una línea recta. En el estudio dinámico del mismo muelle se representan los cuadrados de los periodos ( $T_i^2$ ) frente a las masas ( $m_i$ ), obteniéndose también una recta. ¿Tienen ambas la misma pendiente?. Razona la respuesta (Septiembre 1991).
  - No estudio estático dun resorte representáanse variacións de lonxitude ( $\Delta l_i$ ) fronte as forzas aplicadas ( $F_i$ ), obtendo unha liña recta. No estudio dinámico do mesmo resorte represéntanse as masas ( $m_i$ ) fronte os cadrados dos períodos ( $T_i^2$ ), obténdose tamén una recta. ¿Teñen as dúas a mesma pendente?. Razona a resposta. (Setembro 2004)
  - Un alumno ha realizado la práctica de la constante elástica de un muelle, mediante el estudio estático y dinámico. Observa que ha obtenido dos valores diferentes de la constante elástica ( $k_1$  para el estudio estático y  $k_2$  para el estudio dinámico). ¿Es normal que obtenga dos valores diferentes o es necesario repetir la práctica hasta que obtenga un único valor?, razona la respuesta. (junio 1992).
  - Cuando realizas la experiencia del resorte para determinar la constante elástica de un muelle, alguien te entrega un cuerpo de masa desconocida y te pide que averigües el valor de la masa. Explica cómo lo harías si es factible hacerlo o justifica la imposibilidad de realizado. (septiembre 1992).
  - En el estudio dinámico de un resorte, cuando se tira del muelle para deformarlo se está haciendo una fuerza y, como consecuencia, aparece una **fuerza recuperadora** que le hará oscilar al dejarlo en libertad. Explicar si la fuerza recuperadora es constante o variable.
  - Explica las transformaciones energéticas que tienen lugar durante la oscilación de un muelle que lleve un cuerpo suspendido.
  - Explica el concepto de límite de elasticidad y las limitaciones que produce en la ley de Hooke
  - En el estudio dinámico del muelle, ¿Cómo podría comprobarse experimentalmente que el período de oscilación, para una misma masa, es independiente de la amplitud de la oscilación?.
  - En la expresión que se utiliza para determinar el período de un muelle que oscila verticalmente no figura la masa del muelle. Explica razonadamente qué ocurriría si se incluyese.
  - Medíronse no laboratorio os seguintes valores de masas e períodos de oscilación dun resorte; obtén a partir deles o valor da constante elástica. (Xuño 2003)
- |         |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|
| $T(s)$  | 3.52 | 3.91 | 4.12 | 4.24 | 4.35 |
| $m(kg)$ | 0,62 | 0,75 | 0.85 | 0,90 | 0.95 |
- A constante elástica dun resorte medida polo método estático: a) ¿depende do tipo de material?, b) ¿varía co período de oscilación?, c) ¿depende da masa e lonxitude do resorte? (Setembro 2005)
  - Na práctica para a medida da constante elástica dun resorte polo método dinámico, a) ¿que precaucións debes tomar con respecto ao número e amplitude das oscilacións?; b) ¿cómo varía a frecuencia de oscilación si se duplica a masa oscilante? (Xuño 2006)
  - Na medida da constante elástica polo método dinámico, a) ¿inflúe a lonxitude do resorte?; b) ¿aféctalle o número de oscilacións e a amplitude delas?, c) ¿varía a frecuencia de oscilación ó lle colgar diferentes masas? (Setembro 2006)