

## CONCEPTO DE FUERZA. EFECTOS. LEY DE HOOKE

- ¿Qué efectos puede producir una fuerza sobre un cuerpo?
- Frente a las deformaciones, los cuerpos pueden comportarse de distinta manera y por eso los podemos clasificar en tres tipos. ¿Cuáles son?
- Clasifica los siguientes cuerpos en rígidos, elásticos o plásticos en relación con la fuerza que eres capaz de ejercer con tus propias manos:  
a) llave      b) muelle      c) azulejo      d) jersey de lana      e) plastilina
- Enuncia la Ley de Hooke.
- ¿Qué es la constante de elasticidad de un muelle? ¿En qué unidad se mide en el SI?
- Un muelle tiene una constante de elasticidad de 1750 N/m. Al aplicar una fuerza en su extremo libre observamos que se estira 20 cm. ¿Qué fuerza hemos aplicado? *Sol. 350 N*
- Si se aplica una fuerza de 520 N en el extremo de un muelle, se observa que se alarga 12 cm. Calcula la constante de elasticidad del muelle. *Sol. 4333 N/m*
- Un muelle tiene 25 cm de longitud. Aplicamos sobre su extremo libre una fuerza de 90 N y medimos su longitud, observando que ahora vale 32 cm. Calcula su constante elástica. *Sol. 1286 N/m*
- Un muelle de 30 cm de longitud, que tiene una constante elástica de 2500 N/m, se cuelga de un soporte. Enganchamos en su extremo inferior una esfera de plomo que tiene un peso de 60 N.  
a) ¿Cuánto se estira el muelle?      b) ¿Cuál es su longitud final?  
*Sol. a) 2,4 cm b) 32,4 cm*
- Aplicamos una fuerza de 118 N en el extremos libre de un muelle de 25 cm de longitud que tiene una constante elástica de 2450 N/m. Calcula la longitud final del muelle. *Sol. 29,8 cm*

11. Al colgar diversas masas de un muelle se han obtenido los siguientes resultados:

Masas	50 g	100 g	150 g	200 g	250 g
Alargamiento del muelle	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
Fuerza (m . g) en N					

- Complete la tabla con el valor de las fuerzas correspondientes.
  - Represente la gráfica Fuerza- alargamiento.
  - A partir de la gráfica, calcule los centímetros alargados cuando se cuelga una masa de 75 g.
- Un muelle mide 21 cm cuando se aplica a su extremo libre una fuerza de 12 N y mide 26cm cuando la fuerza aplicada vale 24 N. Calcula la longitud del muelle cuando no actúa ninguna fuerza sobre él y el valor de su constante elástica.
  - Si sobre un muelle se ejerce una fuerza de 10N, este se alarga 15 cm y si la fuerza que ejercemos es de 20 N, este se alarga 30 cm.  
a) ¿Qué fuerza producirá un alargamiento de 20 cm?  
b) ¿Qué alargamiento producirá una fuerza de 15 N?  
c) ¿Cuál es el valor de la constante de elasticidad del muelle?
  - Un muelle mide 20 cm cuando está en reposo sobre una mesa. Si colgamos de él una masa de 3 kg el muelle se alarga 15 cm. Calcula la longitud del muelle cuando colguemos de él una masa de 5 kg. ¿Qué fuerza debemos aplicar al muelle para que se alargue 10 cm?
  - Un muelle mide 20 cm si colgamos de él una masa de 1 kg y 40 cm si colgamos una masa de 3 kg. Calcula su longitud cuando no hacemos fuerza sobre él, y la masa que debemos colgar del muelle para que se alargue hasta medir 30 cm.

## SOLUCIONES

### 1. ¿Qué efectos puede producir una fuerza sobre un cuerpo?

- Modificar su forma: elásticos (si la deformación es temporal) y plásticos (si la deformación es permanente)
- Cambiar el movimiento (translación o rotación) o el reposo de un cuerpo, es decir, su velocidad.
- Mantenerlo en equilibrio.

### 2. Frente a las deformaciones, los cuerpos pueden comportarse de distinta manera y por eso los podemos clasificar en tres tipos. ¿Cuáles son?

- Rígidos: No se deforman por acción de una fuerza.
- Elásticos: Se deforman por la acción de una fuerza, pero recuperan su forma original cuando desaparece la fuerza.
- Plásticos: Se deforman por la acción de una fuerza y no recuperan su forma original cuando desaparece la fuerza, sino que quedan deformados permanentemente.

### 3. Clasifica los siguientes cuerpos en rígidos, elásticos o plásticos en relación con la fuerza que eres capaz de ejercer con tus propias manos:

a) llave: Rígido    b) muelle: Elásticos    c) azulejo: Rígido    d) jersey de lana: Elástico    e) plastilina: Plásticos

### 4. Enuncia la Ley de Hooke.

Si tiramos de los extremos de un muelle, haciendo fuerza, este modifica su longitud. Este alargamiento es proporcional a la fuerza que hacemos.  $F = k \cdot \Delta L \Rightarrow F = k \cdot (L - L_0)$

### 5. ¿Qué es la constante de elasticidad de un muelle? ¿En qué unidad se mide en el SI?

Es una constante característica de cada muelle. Nos da idea de lo que cuesta estirar el muelle.

### 6. Un muelle tiene una constante de elasticidad de 1750 N/m. Al aplicar una fuerza en su extremo libre observamos que se estira 20 cm. ¿Qué fuerza hemos aplicado?

Datos:

$$K = 1750 \text{ N/m}$$

$$\Delta L = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$

$$F = 1750 \cdot 0,20 = \mathbf{350 \text{ N}}$$

### 7. Si se aplica una fuerza de 520 N en el extremo de un muelle, se observa que se alarga 12 cm. Calcula la constante de elasticidad del muelle.

Datos:

$$F = 520 \text{ N}$$

$$\Delta L = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$

$$520 = k \cdot 0,12 \Rightarrow k = 520 / 0,12 \Rightarrow k = \mathbf{4333 \text{ N/m}}$$

### 8. Un muelle tiene 25 cm de longitud. Aplicamos sobre su extremo libre una fuerza de 90 N y medimos su longitud, observando que ahora vale 32 cm. Calcula su constante elástica. Sol. 1286 N/m

Datos:

$$F = 90 \text{ N}$$

$$L_0 = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

$$L = 32 \text{ cm} = 0,32 \text{ m}$$

Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$

$$90 = k \cdot (0,32 - 0,25) \Rightarrow k = 90 / 0,07$$

$$\Rightarrow k = \mathbf{1285,7 \text{ N/m}}$$

### 9. Un muelle de 30 cm de longitud, que tiene una constante elástica de 2500 N/m, se cuelga de un soporte. Enganchamos en su extremo inferior una esfera de plomo que tiene un peso de 60 N.

a) ¿Cuánto se estira el muelle?

b) ¿Cuál es su longitud final?

Datos:

$$F = 60 \text{ N}$$

$$L_0 = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$$

$$K = 2500 \text{ N/m}$$

a) Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$

$$60 = 2500 \Delta L \Rightarrow \Delta L = 60 / 2500 \Rightarrow \Delta L = 0,024 \text{ m} = \mathbf{2,4 \text{ cm}}$$

$$\text{b) } \Delta L = L - L_0 \quad 2,4 = L - 30 \Rightarrow L = \mathbf{32,4 \text{ cm}}$$

### 10. Aplicamos una fuerza de 118 N en el extremos libre de un muelle de 25 cm de longitud que tiene una constante elástica de 2450 N/m. Calcula la longitud final del muelle.

Datos:

$$F = 118 \text{ N}$$

$$L_0 = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

$$K = 2450 \text{ N/m}$$

Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$

$$118 = 2450 (L - 0,25) \Rightarrow L = (118 / 2450) + 0,25$$

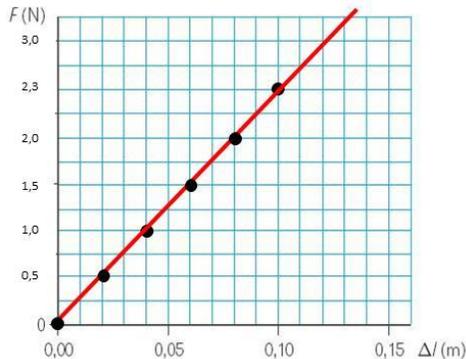
$$L = 0,048 + 0,25 \Rightarrow L = \mathbf{0,288 \text{ m}} = 28,8 \text{ cm}$$

11. Al colgar diversas masas de un muelle se han obtenido los siguientes resultados:

a) Complete la tabla con el valor de las fuerzas correspondientes.

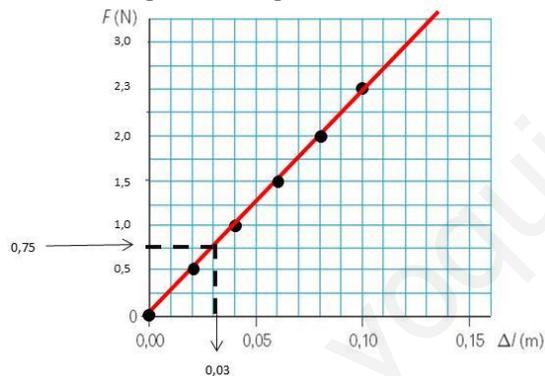
Masas	50 g	100 g	150 g	200 g	250 g
Alargamiento del muelle	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
Fuerza (m · g) en N	0,050·10= 0,5 N	0,100·10= 1,0 N	0,150·10= 1,5 N	0,200·10= 2,0 N	0,250·10= 2,5 N

b) Represente la gráfica Fuerza- alargamiento.



c) A partir de la gráfica, calcule los centímetros alargados cuando se cuelga una masa de 75 g.

$m = 0,075 \text{ kg} \Rightarrow P = m \cdot g = 0,75 \text{ N}$  Esto nos da un alargamiento de 0,03 m que son 3 cm.



12. Un muelle mide 21 cm cuando se aplica a su extremo libre una fuerza de 12 N y mide 26 cm cuando la fuerza aplicada vale 24 N. Calcula la longitud del muelle cuando no actúa ninguna fuerza sobre él y el valor de su constante elástica.

Datos:

Si  $F_1 = 12 \text{ N}$   $L_1 = 21 \text{ cm} = 0,21 \text{ m}$

Si  $F_2 = 24 \text{ N}$   $L_2 = 26 \text{ cm} = 0,26 \text{ m}$

Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$  a los dos casos y resolvemos el sistema de ecuaciones

$$12 = K (0,21 - L_0) \Rightarrow K = 12 / (0,21 - L_0)$$

$$24 = K (0,26 - L_0) \Rightarrow K = 24 / (0,26 - L_0)$$

Igualamos:  $12 / (0,21 - L_0) = 24 / (0,26 - L_0)$  Multiplicamos en cruz:  $12 \cdot (0,26 - L_0) = 24 \cdot (0,21 - L_0)$

$$3,12 - 12L_0 = 5,04 - 24L_0$$

$$24L_0 - 12L_0 = 5,04 - 3,12$$

$$12L_0 = 1,92 \Rightarrow L_0 = 1,92 / 12 \Rightarrow L_0 = 0,16 \text{ m}$$

Sustituimos ahora en cualquiera de las ecuaciones arriba puestas:  $K = 12 / (0,21 - L_0)$

$$K = 12 / (0,21 - 0,16) = 12 / 0,05 \Rightarrow K = 240 \text{ N/m}$$

13. Si sobre un muelle se ejerce una fuerza de 10 N, este se alarga 15 cm y si la fuerza que ejercemos es de 20 N, este se alarga 30 cm.

a) ¿Qué fuerza producirá un alargamiento de 20 cm?

Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$  en cualquiera de los dos casos:  $10 = K \cdot 0,15 \Rightarrow K = 66,67 \text{ N/m}$

$$F = 66,67 \cdot 0,20 = 13,3 \text{ N}$$

b) ¿Qué alargamiento producirá una fuerza de 15 N?

$$F = k \cdot \Delta L \Rightarrow 15 = 66,67 \cdot \Delta L \Rightarrow \Delta L = 0,225 \text{ m} = 22,5 \text{ cm}$$

c) ¿Cuál es el valor de la constante de elasticidad del muelle?

Como hemos calculado en el apartado a)  $K = 66,67 \text{ N/m}$

14. Un muelle mide 20 cm cuando está en reposo sobre una mesa. Si colgamos de él una masa de 3 kg el muelle se alarga 15 cm. Calcula la longitud del muelle cuando colguemos de él una masa de 5 kg. ¿Qué fuerza debemos aplicar al muelle para que se alargue 10 cm?

Datos:

$$L_0 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$\text{Si } m = 3 \text{ kg} \Rightarrow F = 30 \text{ N} \quad \Delta L = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$

$$30 = k \cdot 0,15 \Rightarrow K = 200 \text{ N/m}$$

Si colgamos una masa de 5 kg  $\Rightarrow F = 50 \text{ N}$

$$50 = 200 (L - 0,20) \Rightarrow 0,25 = L - 0,20 \Rightarrow L = 0,45 \text{ m} = 45 \text{ cm}$$

$F = ?$  si  $\Delta L = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}$  Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$

$$F = 200 \cdot 0,10 \Rightarrow F = 20 \text{ N}$$

15. Un muelle mide 20 cm si colgamos de él una masa de 1 kg y 40 cm si colgamos una masa de 3 kg. Calcula su longitud cuando no hacemos fuerza sobre él, y la masa que debemos colgar del muelle para que se alargue hasta medir 30 cm.

Datos:

$$\text{Si } F_1 = 10 \text{ N} \quad L_1 = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

$$\text{Si } F_2 = 30 \text{ N} \quad L_2 = 40 \text{ cm} = 0,40 \text{ m}$$

Aplicamos la ley de Hooke:  $F = k \cdot \Delta L$  a los dos casos y resolvemos el sistema de ecuaciones

$$10 = K (0,2 - L_0) \Rightarrow K = 10 / (0,2 - L_0)$$

$$30 = K (0,4 - L_0) \Rightarrow K = 30 / (0,4 - L_0)$$

Igualamos:  $10 / (0,2 - L_0) = 30 / (0,4 - L_0)$  Multiplicamos en cruz:  $10 \cdot (0,4 - L_0) = 30 \cdot (0,2 - L_0)$

$$4 - 10L_0 = 6 - 30L_0$$

$$30L_0 - 10L_0 = 6 - 4$$

$$20L_0 = 2 \Rightarrow L_0 = 2 / 20 \Rightarrow L_0 = 0,1 \text{ m}$$

Sustituimos ahora en cualquiera de las ecuaciones arriba puestas:  $K = 10 / (0,2 - 0,1)$

$$K = 10 / 0,1 = 100 \Rightarrow K = 100 \text{ N/m}$$

$$F = K \cdot \Delta L \Rightarrow F = 100 \cdot 0,30 \Rightarrow F = 30 \text{ N}$$