

Ley de Hooke

Soluciones

1.- Si se tiene un resorte cuya constante de elasticidad es 400 N/m, ¿cuánto se desplazará si se le ejerce una fuerza de 4 newton?

Datos:
 $k = 400 \text{ N/m}$
 $F = 4 \text{ N}$

$$F = kx \rightarrow x = F/k = 4 \text{ N} / 400 \text{ (N/m)} = 0,01 \text{ m}$$

2.- Si la constante de elasticidad de un resorte es 200 N/m y mide solo 5 cm en su posición de equilibrio, ¿es razonable que se le aplique una fuerza de 100 N y se utilice la ley de Hooke para analizar su comportamiento?

Si se analiza el valor de la constante del resorte, 200 N/m, se puede deducir que por cada 200 N de fuerza que se le aplique, estirándolo, se estirará 1 metro. Entonces, y sabiendo que la expresión $F = kx$ refleja que el estiramiento es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre el resorte, entonces con 100 N que se le aplique debería estirarse medio metro, o 50 cm.

Si ahora consideramos que el resorte solo mide 5 cm, es poco probable que pueda aplicársele una fuerza como la mencionada. ¿Cómo se ha de estirar 50 cm si solo mide 5 cm estando en equilibrio? Se ve muy difícil.

3.- ¿Pueden dos resortes idénticos (de igual longitud, del mismo material y de igual diámetro), tener distintas elongaciones cuando son sometidos a la misma fuerza?

Sí, basta que tengan diferente constante k .

4.- Una "pesa", como algunas que se utilizan en ferias y/o puestos de frutas y verduras, utiliza un resorte como parte esencial de su funcionamiento. ¿Por qué es útil un resorte en ese dispositivo tecnológico?

Porque su deformación, estiramiento o compresión, dentro de un rango de validez es directamente proporcional a la fuerza que son sometidos, en este caso la fuerza sería el "peso" que se desea conocer.



5.- ¿En qué se diferencia una "pesa" de una "balanza"?

La "pesa" mide el peso de un objeto, es decir ... mide la fuerza de gravedad que afecta al objeto en cuestión. En cambio la balanza mide la masa del objeto.

La masa, medida en kilogramos o en gramos, es una medida universal. En cualquier lugar del universo (al menos el universo conocido) el valor de la masa de un objeto es invariable. El peso no, el peso depende de la atracción gravitacional que haya en el lugar en que se desee pesar un objeto, por ejemplo, en la superficie de la Luna la aceleración de gravedad es la sexta parte de la que hay en la superficie de la Tierra, entonces el peso de un objeto en la Luna es la sexta parte de lo que pesa en nuestro planeta.

6.- Si un resorte es presionado por una fuerza de 5 N y lo comprime 2 cm, ¿cuánto se estiraría si es sometido a una fuerza de 7,5 N?

Datos:
 $F = 5 \text{ N}$
 $x = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$

Con esos datos se determina la constante k .

$$F = kx \rightarrow k = F/x = 5 \text{ N} / 0,02 \text{ m} = 250 \text{ N/m}$$

Entonces, si la fuerza es $F = 7,5 \text{ N}$, el estiramiento sería $x = F/k = 7,5 \text{ N} / 250 \text{ (N/m)} = 0,03 \text{ m}$

7.- Un resorte cuya constante de elasticidad es 400 N/m es sometido a una fuerza de 20 N y alcanza su límite de elasticidad. ¿Cuál es la máxima elongación que puede tener el resorte sin que se deforme definitivamente?

Datos:
 $k = 400 \text{ N/m}$
 $F = 20 \text{ N}$

$$F = kx \rightarrow x = F/k = 20 \text{ N} / 400 \text{ (N/m)} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

8.- Una fuerza de 5 N estira 1,2 cm a un resorte. ¿Qué fuerza lo estiraría 2 cm?

Datos:
 $F = 5 \text{ N}$
 $x = 1,2 \text{ cm} = 0,012 \text{ m}$

Primero se halla k.

$$F = kx \rightarrow k = F/x = 5 \text{ N} / 0,012 \text{ m} = 416,67.. \text{ N/m}$$

Entonces, si se estira 2 cm = 0,02 m, la fuerza que se le aplica es:

$$F = kx = 416,67 \text{ N/m} \cdot 0,02 \text{ m} = 8,33 \text{ m}$$

9.- La gran mayoría de los resortes se confeccionan con acero. Averigüe por qué es mejor el acero que otros metales, como el cobre por ejemplo, para construir los resortes.

Entre las propiedades de los metales, el acero es un material que junto con ser elástico es difícil de deformar. Los demás metales son más maleables, es decir son fáciles de deformar. Piense por ejemplo en el "espiral" de un cuaderno, es un resorte, pero que por no ser de acero es fácilmente deformable.

10.- El sistema de amortiguación de un automóvil antiguo está compuesto por 4 resortes, uno por cada rueda. El automóvil tiene una masa de 800 kg y cuando el automóvil está sin pasajeros cada uno se comprime 5 cm. En las indicaciones técnicas se informa que no puede cargarse con más de 400 kg ya que los resortes de amortiguación se deforman definitivamente; a) ¿cuál es la constante de elasticidad del resorte?, b) ¿cuánto se comprimen los resortes, cada uno, antes de que se deformen definitivamente?

Datos:
 $m = 800 \text{ kg}$
 $x = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$

Si el vehículo se reparte equitativamente en los cuatro resortes, entonces se puede pensar que cada resorte es sometido al peso de 200 kg (la cuarta parte de los 800 kg).

$$\text{Ese peso es } W = 200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 2.000 \text{ N}$$

a) la constante k. En este caso la fuerza aplicada a cada resorte es el peso de la cuarta parte de la masa del automóvil.

$$F = 2.000 \text{ N} \rightarrow F = kx \rightarrow k = F/x = 2.000 \text{ N} / 0,05 \text{ m} = 40.000 \text{ N/m}$$

Entonces, si sobre el automóvil se cargan 400 kg entonces ahora cada resorte estaría siendo sometido a una fuerza equivalente a 300 kg, los 400 de la cuarta parte del automóvil más la cuarta parte del peso adicional correspondiente a los 400 kg.

$$\text{La fuerza que comprimirá a cada resorte, será: } F = W = 300 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 3.000 \text{ N}$$

Por lo tanto, cada resorte se comprimirá, antes de deformarse

$$F = kx \rightarrow x = F/k = 3.000 \text{ N} / 40.000 \text{ (N/m)} = 0,075 \text{ m} = 7,5 \text{ cm}$$

11.- Un resorte tiene una constante elástica, k , que se relaciona tanto con el estiramiento como con la compresión que puede tener. En términos generales, ¿cuándo la elongación de ese resorte, x , puede ser mayor; cuando se comprime o cuando se estira? De un argumento consistente con su respuesta.

Cuando se estira. Al comprimirlo está el límite natural que ofrece el propio diámetro del alambre con que se confecciona el resorte, para estirarlo no existe esa dificultad.

12.- Un resorte cuya constante de elasticidad es de 250 N/m se estira 5 cm mediante una fuerza. ¿Qué energía potencial adquiere el resorte?

Datos:

$$k = 250 \text{ N/m}$$

$$x = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$U = kx^2/2 = 250 \text{ N/m} \cdot (0,05 \text{ m})^2 / 2 = 0,3125 \text{ joule}$$

13.- En una mesa horizontal un resorte es comprimido 3 cm mediante una fuerza de 1200 N. a) ¿Cuál es la constante elástica del resorte?, b) ¿qué energía potencial adquirió el resorte?

Datos:

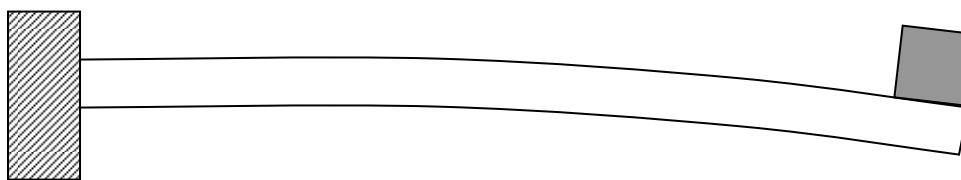
$$x = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$F = 1.200 \text{ N}$$

$$a) \quad F = kx \rightarrow k = F/x = 1.200 \text{ N} / 0,03 \text{ m} = 40.000 \text{ N/m}$$

$$b) \quad U = kx^2/2 = 40.000 \text{ N/m} \cdot (0,03 \text{ m})^2 / 2 = 18 \text{ joule}$$

14.- Cuando un objeto elástico se deforma, alargándose o estirándose, mediante una fuerza, sus átomos tienden a separarse. Suponga una barra que está fija en un extremo y que al colocarle un peso en el otro extremo se flecta un poco. ¿Qué ocurre con los átomos de la barra que están en la parte inferior de ella?



En la parte inferior de la barra los átomos tienden a juntarse, en cambio en la parte superior de la barra tienden a separarse.

Y, en la línea central, esa que divide a la barra en la mitad, a lo largo y ancho, no se separan ni se juntan los átomos.

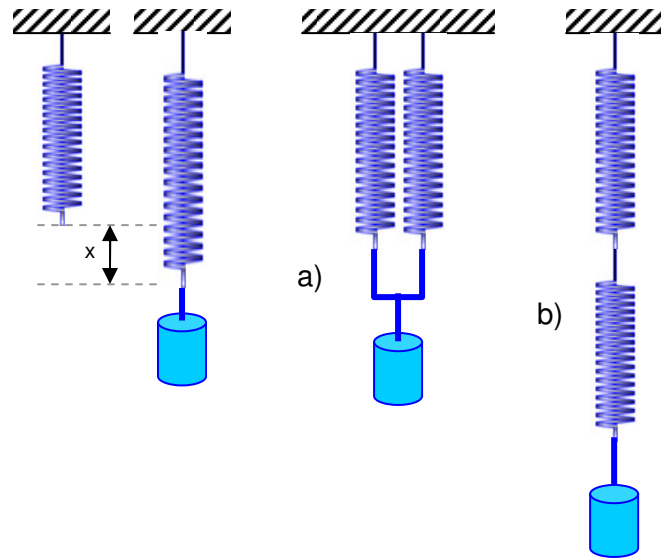
15.- Considerando que todos los materiales elásticos tienen un límite de elasticidad, cite algunas construcciones en donde los ingenieros deben tener en cuenta ese concepto.

En construcción de puentes, en las alas de los aviones, en cualquier cosa que esté sometida a alguna fuerza, especialmente en los extremos.

16.- ¿Por qué se puede decir que una barra de "plasticina" no es elástica?

Porque una vez que se deforma no vuelve a la forma original.

17.- Un resorte se estira una longitud x cuando sostiene un peso W . ¿Cuánto se estirarían cada uno de los dos resortes idénticos al anterior, si sostienen al mismo objeto como se muestra en la figura siguiente?



Si el peso es el mismo en todos los casos.

En el caso a) cada resorte se estiraría la mitad de x ya que el peso se reparte en dos resortes. En el caso b) cada resorte se estiraría la misma cantidad x . Es simplemente como si se hubiese alargado el resorte, y mientras la constante sea la misma, no hay motivo para que cambie su deformación.

→ para pensar algo

18.- Una gallina ha empollado un gran número de huevos. Cuando ya están a punto de nacer los nuevos pollitos alguien se hace la pregunta: ¿por qué es más fácil romper el huevo desde dentro, como lo tiene que hacer un pollito que va a nacer, que desde fuera?

19.- ¿En qué tipo de construcciones se aplica el mismo criterio por el cual un pollito rompe el huevo desde dentro?