

Ley de Hooke

El estiramiento que sufre un material elástico es directamente proporcional a la fuerza causante de esa situación. En esta guía se considerará principalmente el caso de un resorte (o elástico).

Cuando un resorte se estira, o comprime, con una fuerza F , que puede ser el peso de un objeto (de modo que $F = mg$), produciéndole un estiramiento x , el resorte reacciona con una fuerza restauradora, que intenta volverlo a su posición de equilibrio, con una fuerza

$$F = - kx$$

El signo negativo es debido a que la fuerza es contraria al desplazamiento, o alargamiento, que tuvo.

La constante k es la "constante elástica" y es característica para cada resorte en particular y se mide en N/m. Y representa la longitud que se estira por cada newton de fuerza que actúe sobre él. La constante de elasticidad depende del material del resorte y de su forma (longitud, diámetro del resorte, diámetro del alambre utilizado y otros).

Si luego de estirarse el resorte y volver a su posición de equilibrio se constata que su longitud es mayor que la original, entonces es que se ha deformado definitivamente. La fuerza mínima para producir deformación definitiva es la fuerza denominada "límite de elasticidad".

La ley de Hooke para un resorte es válida mientras éste no se deforme definitivamente.

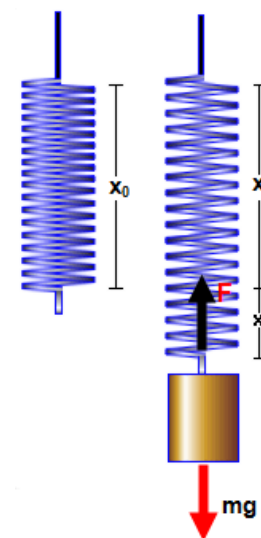
Cuando se deforma un resorte, estirándose o comprimiéndose una longitud x , éste adquiere una energía potencial que viene dada por la expresión:

$$U = \frac{1}{2} kx^2, \text{ siendo el joule la unidad de medida de la energía.}$$

Nota: al lector más avezado se le recomienda informarse sobre el "módulo de Young". Con su comprensión es más fácil entender cuándo se logra el límite de estiramiento de un resorte, o cualquier material elástico.

Ejercicios

- 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?
- 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?
- 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?
- 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?
- 5.- ¿En qué se diferencia una "pesa" de una "balanza"?
- 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?
- 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?
- 8.- Una fuerza de 5 N estira 1,2 cm a un resorte. ¿Qué fuerza lo estiraría 2 cm?



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.

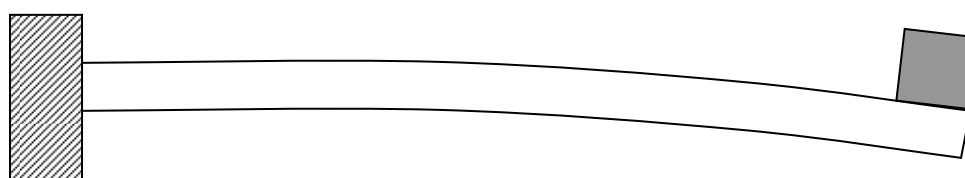
10.- El sistema de amortiguación de un automóvil antiguo está compuesto por 4 resortes, uno por cada rueda. El automóvil tiene una masa de 800 kg y cuando el automóvil está sin pasajeros cada uno se comprime 5 cm. En las indicaciones técnicas se informa que no puede cargarse con más de 400 kg ya que 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?

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.

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?

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?

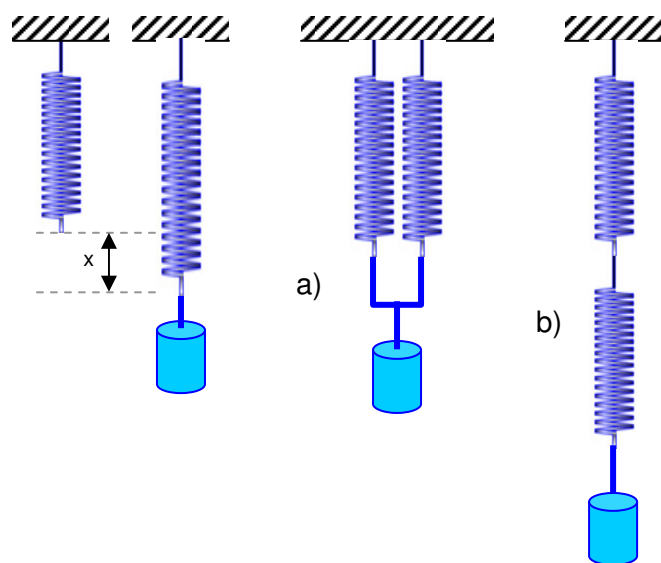
14.- Cuando un objeto elástico se deforma, alargándose o estirándose, mediante una fuerza, sus átomos tienden a separarse. Suponga una barra que está fija en un extremo y que al colocarle un peso en el otro extremo se flexa un poco. ¿Qué ocurre con los átomos de la barra que están en la parte inferior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



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.

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

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?



→ 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?