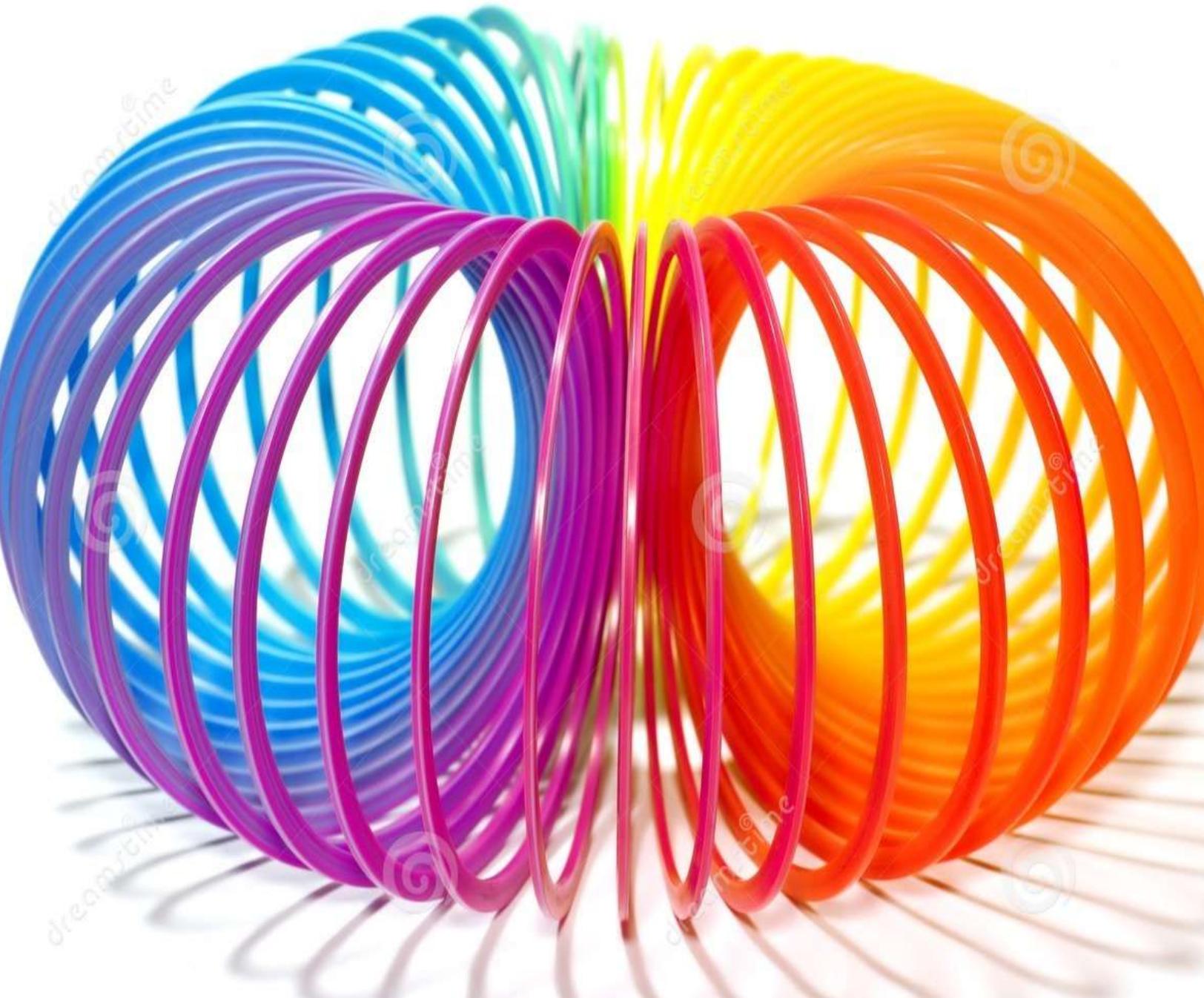


Ley de Hooke



Al empezar el presente estudio, se debe tener presente que la parte de la mecánica que estudia el equilibrio de los cuerpos, bajo la acción de fuerzas, se denomina **ESTÁTICA**, y se la puede definir como: Parte de la mecánica que estudia las condiciones que deben cumplirse para que un cuerpo, sobre el que actúan fuerzas, permanezca en equilibrio.

La Ley de Hooke describe fenómenos elásticos como los que se pueden observar los resortes. Esta ley afirma que la deformación elástica que sufre un cuerpo es proporcional a la fuerza que produce tal deformación, siempre y cuando no se sobrepase el límite de elasticidad.

Robert Hooke (1635-17039), estudió, entre otras cosas, el resorte. Su ley permite asociar una constante a cada resorte. En 1678 publica la ley conocida como Ley de Hooke:

“La Fuerza que devuelve un resorte a su posición de equilibrio es proporcional al valor de la distancia que se desplaza de esa posición”.

$$F = k * \Delta X$$

En donde:

- F: Fuerza aplicada sobre el resorte.
- K: Módulo de elasticidad del material.
- ΔX : Variación de la longitud del resorte.



¿QUIÉN FUE ROBERT HOOKE?

Nació en Freshwater, en la Isla de Wight, Inglaterra, hijo de un reverendo. Fue un niño débil y enfermizo que destacó rápidamente por su habilidad para el dibujo y las actividades manuales. Estudió en el colegio de Estminster. En 1653 ganó un premio en Oxford donde conoció a Robert Boyle, de quien fue asistente desde 1658.

Fue uno de los científicos experimentales más importantes de la historia de la ciencia, con polémicas incansables como un genio creativo de primer orden. Sus intereses abarcaron campos tan dispares como la biología, la medicina, la cronometría, la física planetaria, la microscopía, la náutica y la arquitectura. Participó en la creación de la primera sociedad científica de la historia, la “Royal Society” de Londres. Sus polémicas con Newton acerca de la paternidad de la ley de la gravitación universal han pasado a formar parte de la historia de la ciencia.

LECTURES

De Potentia Restitutiva,

OR OF

SPRING

Explaining the Power of Springing Bodies.

To which are added some

COLLECTIONS

Viz.

*A Description of Dr. Pappins Wind-Fountain and Force-Pump.
Mr. Young's Observation concerning natural Fountains.
Some other Considerations concerning that Subject.
Captain Sturmy's remarks of a Subterraneous Cave and Cistern.
Mr. G. T. Observations made on the Pike of Teneriff, 1674.
Some Reflections and Conjectures occasioned thereupon.
A Relation of a late Eruption in the Isle of Palma.*

By ROBERT HOOKE. S.R.S.

LONDON,

Printed for John Martyn Printer to the Royal Society,
at the Bell in St. Pauls Church-Yard, 1678.

Para llegar a este descubrimiento antes tuvo que desenvolverse en la metalurgia y algún “mecánico herrero” debió construir una pieza metálica enrollada en forma de hélice y descubrir sus propiedades. La elasticidad es la propiedad de un material que le hace recuperar su tamaño y forma original después de ser comprimido o estirado por una fuerza externa. Cuando una fuerza externa actúa sobre un material causa un esfuerzo o tensión en el interior del material que provoca la deformación del mismo. En muchos materiales, entre ellos los metales y los minerales, la deformación es directamente proporcional al esfuerzo.

ROBERT HOOKE
1635-1703
Scientist
Architect
Engineer



No obstante, si la fuerza externa supera un determinado valor, el material puede quedar deformado permanentemente, y la ley de Hooke ya no es válida. El máximo esfuerzo que un material puede soportar antes de quedar permanentemente deformado se denomina límite de elasticidad.



Algunos significados para recordar son:

- ❖ La **Elasticidad** estudia la relación entre las fuerzas aplicadas a los cuerpos y las correspondientes deformaciones.
- ❖ **Cuerpo elástico** es aquél que cuando desaparecen las fuerzas o momentos exteriores recupera su forma o tamaño original.
- ❖ **Cuerpo inelástico** es aquél que cuando desaparecen las fuerzas o momentos no retorna perfectamente a su estado inicial.
- ❖ El **comportamiento plástico** aparece cuando las fuerzas aplicadas son grandes y al cesar estas fuerzas el cuerpo no retorna a su estado inicial y tiene una deformación permanente.
- ❖ Los **cuerpos reales** pueden sufrir cambios de forma o de volumen (e incluso la ruptura) aunque la resultante de las fuerzas exteriores sea cero.
- ❖ La **deformación de estructuras** (estiramientos, acortamientos, flexiones, retorceduras, etc.) debido a la acción de fuerzas implica la aparición de esfuerzos que pueden llevar hasta la ruptura.



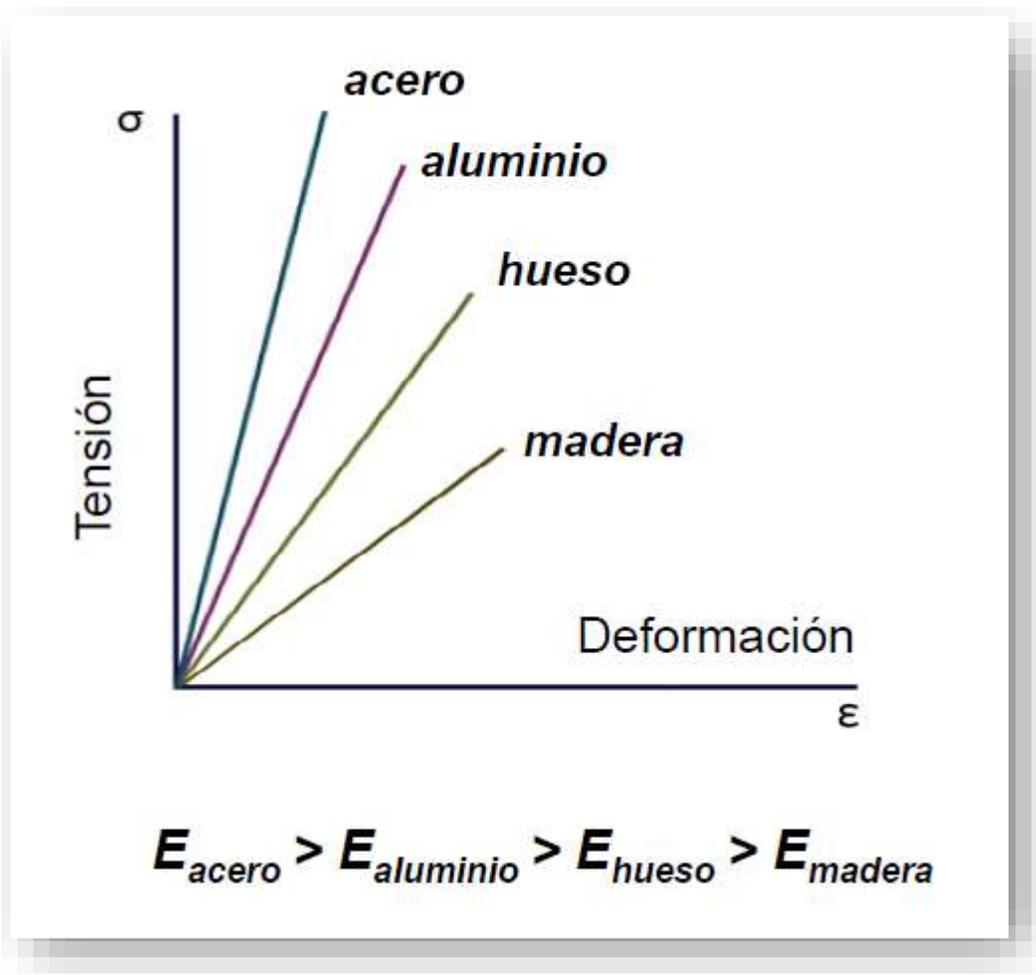
La relación entre el esfuerzo y la deformación, denominada **módulo de elasticidad**, así como el **límite de elasticidad**, están determinados por la estructura molecular del material.

Se denomina módulo de elasticidad a la razón entre el incremento de esfuerzo y el cambio correspondiente a la deformación unitaria. Si el esfuerzo es una tensión o una compresión, el módulo se denomina **módulo de Young** y tiene el mismo valor para una tensión que para una compresión, siendo una constante independiente del esfuerzo siempre que no exceda de un valor máximo denominado límite elástico. Tanto el módulo de Young como el límite elástico, son naturalmente distintos para las diversas sustancias. El módulo de elasticidad es único para cada uno de los materiales existentes, representado por la letra “k”, por medio de:

$$\text{Modulo de elasticidad: } k = \frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Deformación}}$$

Valores del módulo de Young para los principales materiales

Material	Módulo de Young (en GN/m ²)	Tensión de ruptura en tracción (en MN/m ²)	Tensión de ruptura en compresión (en MN/m ²)
Aluminio	70	200	
Acero	200	520	
Hierro forjado	190	390	
Cobre	120	300	
Plomo	16	12	
Latón	90	370	
Hueso (tracción)	17	120	
Hueso (compresión)	18		220
Granito	50		200
Vidrio	70	40	
Hormigón	23	2	17
Madera	8	40	100
Poliestireno	3	50	100
Caucho	0.007		

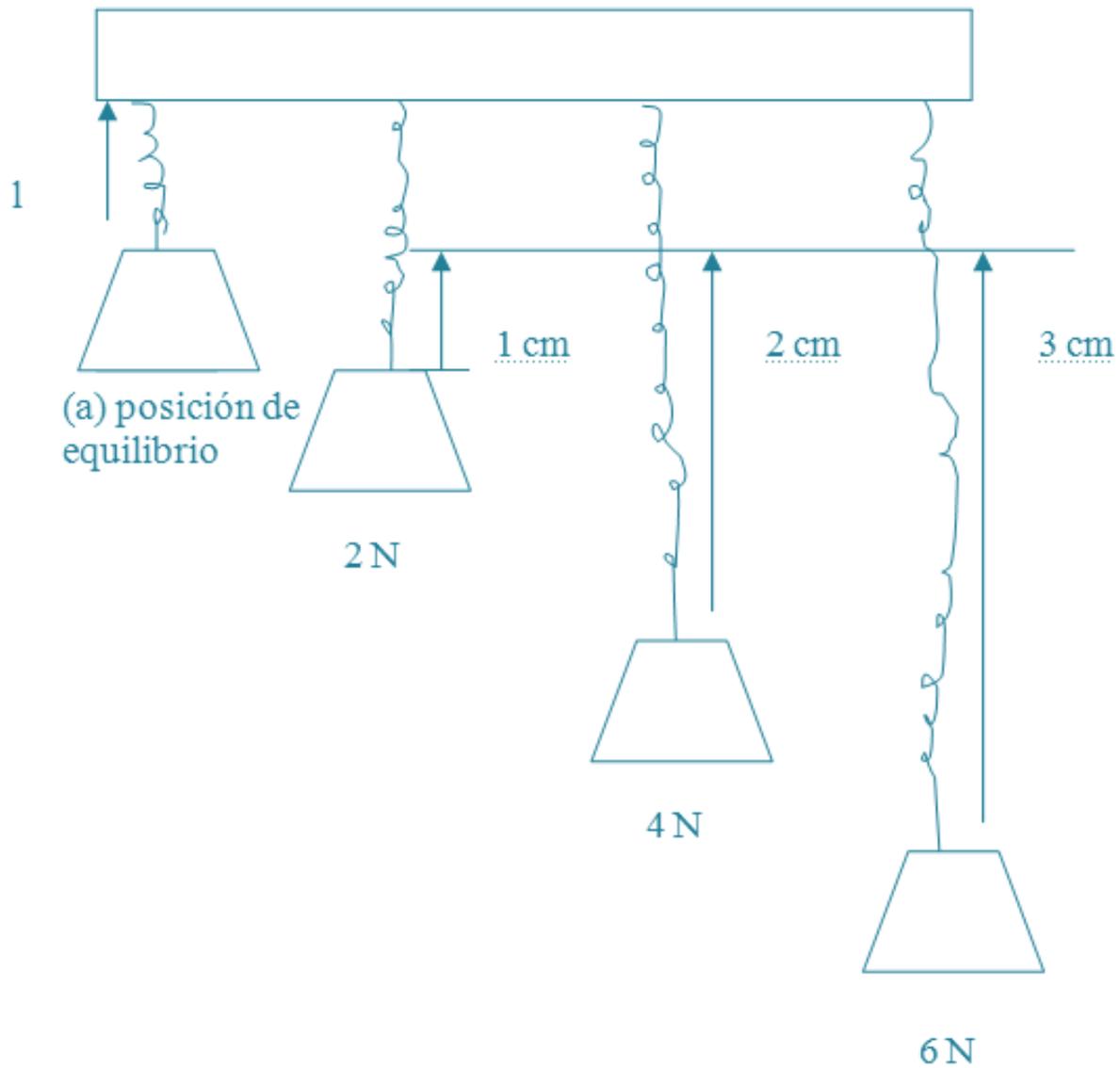


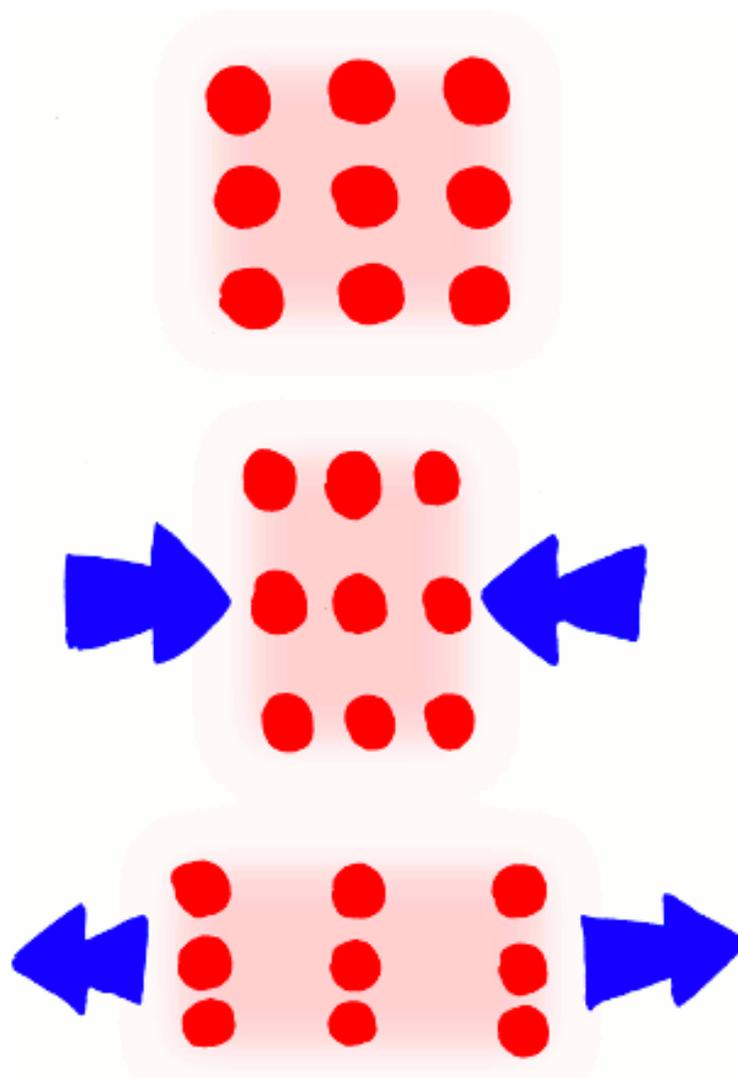
La distancia entre las moléculas de un material no sometido a esfuerzo depende un equilibrio entre las fuerzas moleculares de atracción y repulsión. Cuando se aplica una fuerza externa que crea una **tensión interna** del material, las distancias moleculares cambian y el material se deforma. Si las moléculas están firmemente unidas entre sí, la deformación no será muy grande incluso con un esfuerzo elevado. En cambio, si las moléculas están poco unidas, una tensión relativamente pequeña causará una deformación grande.

Por debajo del límite de elasticidad, cuando se deja de aplicar la fuerza, las moléculas vuelven a su posición de equilibrio y el material elástico recupera su forma original. Más allá del límite de elasticidad, la fuerza aplicada separa tanto las moléculas que no pueden volver a su posición de partida, y el material queda permanentemente deformado o se rompe.

Ejemplo

Considere un resorte de longitud 1. Podemos estudiar su elasticidad añadiendo pesas sucesivamente y observando el incremento de su longitud. Una pesa de 2 N alarga el resorte 1 cm, una pesa de 4 N alarga el resorte 2 cm y una pesa de 6 N alarga el resorte 3 cm. Es evidente que existe una relación directa entre el estiramiento del resorte y la fuerza aplicada.





Las partículas del interior de un sólido se mantienen en su sitio como resultado de las interacciones que se dan entre ellas. Arriba, el sólido está en reposo. En el medio, el sólido está sometido a compresión y la repulsión entre las partículas se traduce en una fuerza recuperadora. Abajo, el sólido está sometido a tracción y la atracción entre las partículas se traduce en una fuerza recuperadora.

Trabajo realizado por resortes

El trabajo también lo puede realizar una fuerza que varía en magnitud o dirección durante el desplazamiento del cuerpo sobre el que actúa. Un ejemplo de una fuerza variable que hace un trabajo es un resorte. Así cuando se tira lentamente de un resorte, la fuerza necesaria para estirarlo aumenta gradualmente a medida que el resorte se alarga. Considere una masa “ m ” ligada horizontalmente a un resorte. Al aplicar una fuerza sobre la masa, a fin de estirar el resorte, se logra que la masa “ m ” se desplace respecto a la posición X o posición inicial.

La Ley de Hooke representa una fuerza conservativa de característica variable.

Cuando un objeto unido a un resorte se mueve desde un valor de alargamiento del resorte a cualquier otro, el trabajo de la fuerza elástica es también independiente de la trayectoria e igual a la diferencia entre los valores final e inicial de una función denominada energía potencial elástica. Si únicamente actúa sobre el objeto la fuerza elástica, se conserva la suma de las energías cinética y potencial elástica; por tanto, la fuerza elástica es una fuerza conservativa. Después de que un resorte es estirado, invierte el sentido de su movimiento y, con igual dirección, va ganando velocidad a medida que el vuelve a su longitud original.

En resumen la Ley de Hooke es la base de todos los fenómenos elásticos, en particular de los resortes. Las observaciones de Robert Hooke permanecen ciertas y todavía proveen los fundamentos de la ciencia de la elasticidad moderna.

Glosario:

Cuerpo elástico: Es aquél que cuando desaparecen las fuerzas o momentos exteriores recupera su forma o tamaño original.

Cuerpo inelástico: Es aquél que cuando desaparecen las fuerzas o momentos no retorna perfectamente a su estado inicial.

Elasticidad: Estudia la relación entre las fuerzas aplicadas a los cuerpos y las correspondientes deformaciones.

Ley de Hooke: Describe fenómenos elásticos como los que se pueden observar los resortes.

Modulo de Young: Se denomina así cuando el esfuerzo es una tensión o una compresión.

Referencias Bibliográficas:

Física Conceptual. Novena Edición. Paúl G. Hewit. Ley de Hooke.

<http://floresamarillas.blogspot.es/>

sites.google.com/site/timesolar/fuerza/ley-de-hooke