

“LAS FUERZAS Y SU MEDICIÓN”: LEY DE HOOKE

SANGER, Agustina

Escuela de Enseñanza Media N° 221 "Malvinas Argentinas", Villa Eloisa, Santa Fe

Profesor guía: MOSCA, Sandra Mabel

INTRODUCCIÓN

Para poder desarrollar esta actividad debemos 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.*

Para comprender esta experiencia, será necesario tener conocimientos básicos de “Fuerza” (representación gráfica, unidades, efectos que produce sobre los cuerpos, peso, etc)

La Ley de Hooke describe fenómenos elásticos como los que exhiben 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 (1635-1703, 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”.

$$F = K \cdot \Delta x$$

Donde: **F** = fuerza aplicada al resorte

K = constante de proporcionalidad

Δx = variación de longitud del resorte

¿QUIÉN FUE ROBERT HOOKE?

Nació en Freshwater, en la Isla de Wight, 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 Westminster. 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, polemista incansable como un genio creativo de primer orden. Sus intereses abarcaron campos tan dispares como la biología, la medicina, la cronometría, la física planetaria, la microscopia, 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.



Robert Hooke
(1635-1703)

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. El estudio cuantitativo de estas propiedades llegó más tarde.

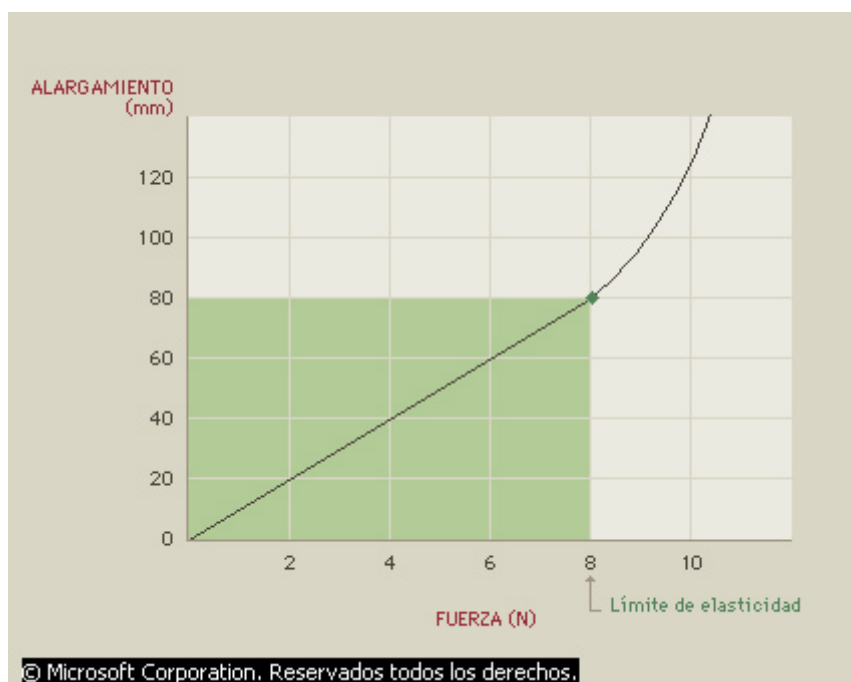
Para poder comprender aún mejor esta Ley, es necesario también tener conocimientos básicos de ELASTICIDAD, ya que en el armado del dispositivo utilicé un material elástico (resorte).

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. Esta relación se conoce como ley de Hooke, así llamada en honor del físico británico Robert Hooke, que fue el primero en expresarla. 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.

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. La distancia entre las moléculas de un material no sometido a esfuerzo depende de un equilibrio entre las fuerzas moleculares de atracción y repulsión. Cuando se aplica una fuerza externa que crea una tensión en el interior 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.

Como ya dije anteriormente, la deformación que experimenta un cuerpo es directamente proporcional al esfuerzo producido. Dicha relación entre ambas magnitudes se la conoce como *LEY de HOOKE*

En este gráfico se muestra una síntesis de lo que trata dicha ley:



Esta gráfica muestra el aumento de longitud (alargamiento) de un alambre elástico a medida que aumenta la fuerza ejercida sobre el mismo. En la parte lineal de la gráfica, la longitud aumenta 10 mm por cada newton (N) adicional de fuerza aplicada. El cambio de longitud (deformación) es proporcional a la fuerza (tensión), una relación conocida como ley de Hooke. El alambre empieza a estirarse desproporcionadamente para una fuerza aplicada superior a 8 N, que es el límite de elasticidad del alambre. Cuando se supera este límite, el alambre reduce su longitud al dejar de aplicar la fuerza, pero ya no recupera su longitud original.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA:

Procedimiento: *Construcción de un dispositivo para medir fuerzas.*

- Construí un soporte con tres trozos de madera, fijándolos con clavos.
- Grafiqué sobre la cara interior del soporte vertical una regla con medidas exactas.
- Clavé el soporte vertical sobre una base horizontal
- Preparé un platillo, con una lata de picadillo donde se colocarán los pesos:
 1. Hice tres perforaciones a igual distancia en la parte superior de las paredes de una lata de picadillo.
 2. Fijé un trozo de alambre, de 10cm de longitud, en cada uno de los agujeros de la lata.
 3. Até los tres trozos de alambre.
 4. Con un tornillo construí un indicador fijándolo en la unión del resorte con los alambres.
 5. Colgué el resorte con el platillo en el clavo del soporte antes construido, quedando armado así el dispositivo.

Experimentación: *Fuerza y deformación de un cuerpo elástico.*

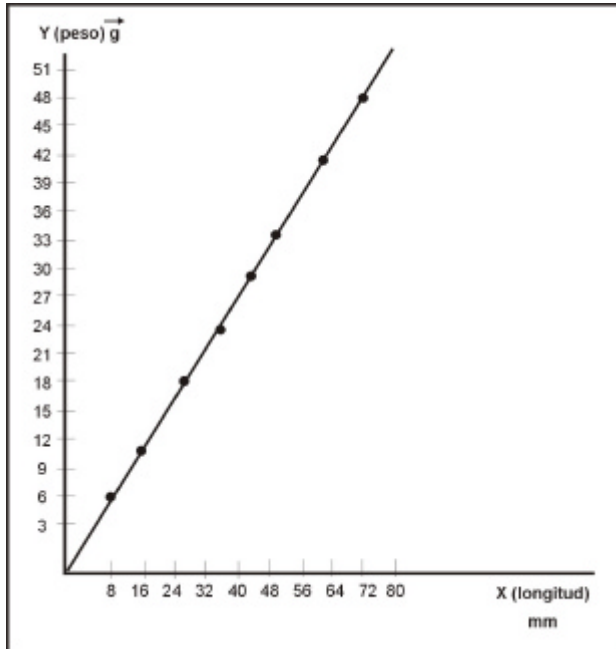
- En el dispositivo construido, leí en la regla la posición del indicador y anoté: 0mm (posición inicial del resorte)
- Determiné la longitud del resorte sin carga (5,7 cm), luego comencé a colocar las monedas y comparé la variación del peso (g) con la variación de la longitud del resorte.
- Coloqué la 1° moneda en el platillo. Volví a leer en la regla. Anoté: ...8mm..... ¿Qué sucedió con la longitud del resorte? ¿Por qué?

El resorte se estiró hasta 65 mm, teniendo en cuenta que la longitud inicial de este era de 5,7 cm. Esto sucedió ya que al colocarle una moneda de 5,8g esta ejerció una fuerza hacia el centro de la Tierra y provocó el estiramiento del resorte.

- Realicé este procedimiento ocho veces y volqué los datos en la siguiente tabla:

Observación N°	Longitud del resorte (mm)	Peso (g fuerza)
1	8	5,8
2	15	11,6
3	23	17,4
4	30	23,2
5	38	29
6	47	34,8
7	55	40,6
8	63	46,4

Con los datos obtenidos confeccioné un gráfico con el peso de las monedas (5,8g) en función de la longitud del resorte (mm).



- Enuncia la conclusión

Para poder determinar el valor de la constante de proporcionalidad (K), hallé el cociente entre el peso de las monedas y la longitud correspondiente, obtenida en cada medición.

Como: $P = K \cdot L$ $K = \frac{P}{L}$, comprobamos que:

en este resorte: $K = 0,7505 \text{ g/mm}$, lo que significa que; por cada 0,7505 g de peso, la longitud del resorte varía 1 mm.

Este valor lo obtuve promediando los valores parciales ($\frac{P}{L}$), ya que en cada medición

están presentes las incertezas o errores debido a las imperfecciones de los instrumentos de medición utilizados (regla y escuadra), a la elasticidad y tipo de material del resorte, a mis propias imprecisiones en la obtención de las mediciones.

Después de varios percances en el armado y puesta en marcha de la experiencia, los que considero “justificados”, ya que se dan en todo proceso de medición, pude comprender que la longitud alcanzada por el resorte y el peso colocado son magnitudes directamente proporcionales; el gráfico obtenido es una recta que nace del origen de coordenadas cartesianas, haciendo la salvedad de que la alineación de los puntos no fue exacta porque no trabajé con cálculos de errores.

BIBLIOGRAFÍA:

- “Elementos de Física y de Química” (N. Cardello); Editorial Kapeluz
- “Física 4; Aula Taller” (José M. Mautino); Editorial Stella
- “Curso Superior de Física Práctica” (B.L Worsnep); Editorial Endeba
- “Física Re-Creativa” (S Gil y E Rodríguez)
- Monografías.com (Internet)
- Biblioteca de Consulta 2005, Editorial Encarta