



LABORATORIO DE FÍSICA I

TRABAJO DE LABORATORIO

LEY DE

HOOKE

2019

LEY DE HOOKE

OBJETO:

- Verificar experimentalmente la ley de Hooke.
- Determinar la constante de elasticidad de un resorte aplicando dicha ley.

MATERIALES:

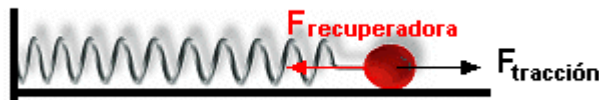
- Resorte de expansión.
- Juego de pesas.
- Cinta métrica.
- Interfase Sparklink Air (PASCO).
- Software CAPSTONE (PASCO)
- Sensor de fuerza.
- Calculadora.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA.

Si estiramos una bandita elástica, doblamos un fleje de acero o comprimimos un resorte con nuestras manos, sentiremos en cada uno de los casos una fuerza oponiéndose a nuestro movimiento, tanto mayor cuanto más grande sea la deformación provocada sobre el cuerpo, más, si insistimos en la compresión o estiramiento según sea el caso, las fuerzas con las que el cuerpo se opone resultarán vencidas y la deformación (o rotura) será permanente.

Aquellos cuerpos que manifiestan este tipo de fuerzas, se denominan **cuerpos elásticos**, y su comportamiento obedece a la llamada **ley de Hooke**.

Supongamos que lo que tenemos es un resorte sujeto por uno de sus extremos, y tiramos por el otro cada vez con más fuerza; en oposición a nuestra fuerza F , aparecerá otra F' en sentido opuesto, ejercida por el resorte y llamada **fuerza elástica recuperadora**. Esta fuerza, propia del cuerpo, tiende a conservar la forma original; y equilibrará a F oponiéndose al estiramiento.

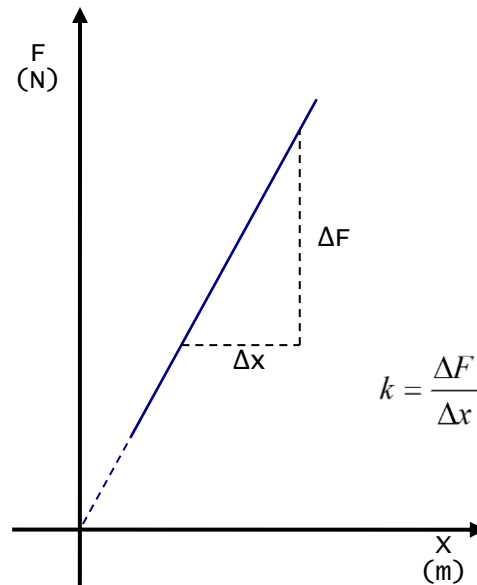


Si aumentamos el valor de F en el mismo sentido en que la estamos aplicando, el resorte se estirará un Δx , el valor de F' aumentará en consecuencia y se llegará a una nueva posición de equilibrio.

Se puede comprobar experimentalmente que, dentro de los límites elásticos del resorte, los valores de las fuerzas elásticas recuperadoras son directamente proporcionales a los estiramientos Δx .

Expresado más rigurosamente: $F = -k \cdot \Delta x$; siendo k una constante propia de cada cuerpo a la que llamamos **constante de elasticidad**.

Supongamos que estiramos el resorte deformándolo una longitud Δx_1 y nos detenemos allí. Obviamente, para esa situación de equilibrio la fuerza elástica recuperadora será igual en módulo y dirección que la que nosotros realizamos. Si en esa situación podemos medir la fuerza hecha, conoceremos



Gráfica de la fuerza en función de la deformación obtenida. La pendiente de la recta se corresponde con la constante de elasticidad del resorte.

el valor de la fuerza elástica producida en esa situación. Repitiendo esto para distintos estiramientos y graficamos $f = f(x)$ la función obtenida será directa, y la pendiente de esta recta estará dada por la constante de elasticidad k .

Verificaremos esto experimentalmente estirando un resorte y midiendo las fuerzas junto con las deformaciones.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:

1- Encontrará en su mesa de trabajo una interfase Sparklink conectada a un sensor de fuerza y a una PC, un resorte de expansión y un metro de madera. Proceda entonces a sujetar uno de los extremos del resorte al soporte fijo a la mesa, enganchando del otro extremo el pitón abierto enroscado del sensor. Podrá tirar luego de él tal y como se muestra en la fotografía:



2- De inicio al software CAPSTONE¹. Cuando se ejecute el programa, en la pantalla de bienvenida, cliquee sobre “configuración de hardware”; verá entonces la imagen de la interfase conectada con el sensor de fuerza habilitado, tal y como muestra la figura. De no ocurrir, comuníquese con su docente para resolver el problema.

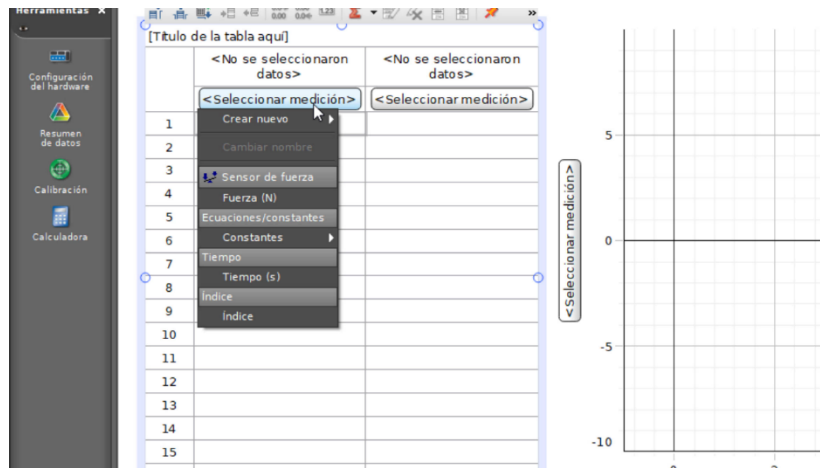
3- Comprobado el conexionado normal del hardware, repliegue esta ventana haciendo click en el mismo ícono y, en la pantalla que queda visible seleccione “tabla y gráfico”:



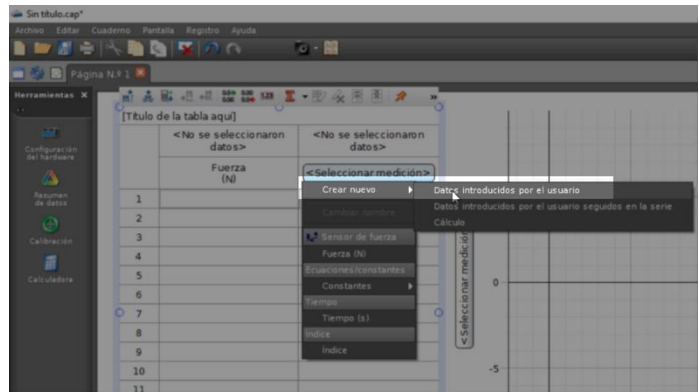
4- Los datos experimentales que recolecte irán cargándose en la tabla. El software le permitirá también construir y analizar el gráfico correspondiente. Parte de los datos recogidos los dará el sensor de fuerza, pero otros deberá cargarlos en la tabla manualmente; para ello habrá que configurar el ingreso de estos valores. Proceda así:

5- En la primera columna de la tabla, hacer click donde dice “seleccionar medición”. Se desplegará un menú con la lista de cosas que puede ingresar allí. Como tenemos conectado un sensor de fuerza, entre las opciones le aparecerá “sensor de fuerza” “Fuerza (N)”. Puede, operando después, si lo desea, cambiar la unidad de medida de la fuerza, pero para este caso mantendremos la correspondiente al S.I. Seleccione esta opción.

¹ Desde la PC, su LAPTOP o su teléfono celular, como elija trabajar.

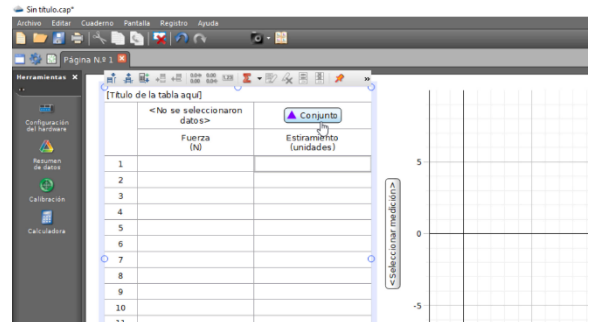


6- En la columna de la derecha, ingresaremos manualmente los valores de estiramientos a los que someteremos al resorte. Sugerimos estirarlo de 10 cm cada vez, pero queda a su criterio cambiar esto. Para poder hacerlo, entonces configuraremos la entrada de datos manual: Cliquee sobre “seleccionar medición” en la columna derecha y del menú que allí se despliegue seleccione “crear nuevo” y luego: “Datos introducidos por el usuario” ...



7- Le permitirá cambiar el nombre de la serie de datos que incorporará a la columna. En el ejemplo lo nombramos “estiramiento”.

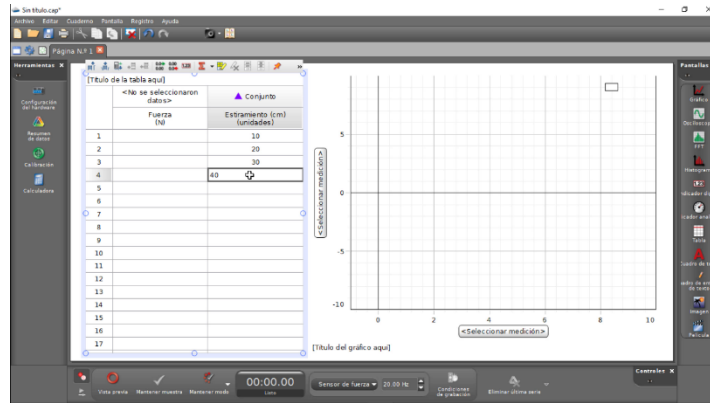
8- Para colocar la unidad de trabajo, haga click en “conjunto” y seleccione “cambiar nombre”, esto le permitirá luego, cliqueando sobre “unidades”, hacer el cambio.



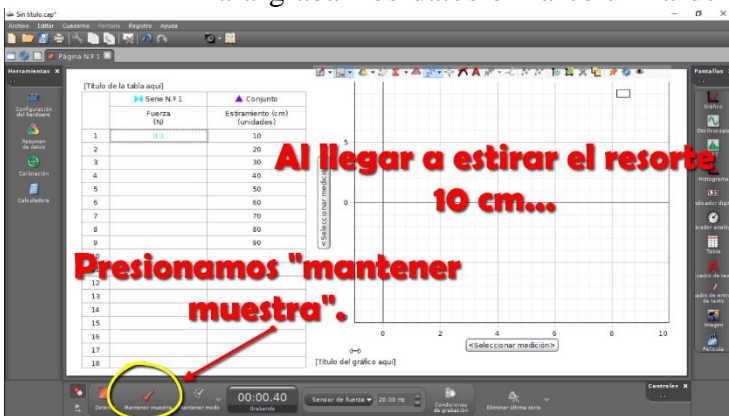
9- También hay que cambiar el modo de ingresar los datos. En la parte inferior izquierda de la pantalla aparece una tecla con la leyenda “Modo continuo” (al lado del botón “grabar”). Regula la manera en que ingresan los datos; en el modo por defecto, el software incorpora los datos a la tabla según una frecuencia de muestreo (que también podemos regular) específica. Hacemos click allí y se desplegará un menú. Elegimos de ese menú “Mantener modo”.



10- La columna de la derecha, donde grabaremos el estiramiento, debemos completarla manualmente. Hacemos click en la primera casilla y escribimos el primer valor (en el caso que usamos de ejemplo: 10 cm.) Damos “Enter” y se habilitará la casilla de abajo; allí escribimos el siguiente valor (20 en nuestro ejemplo) y repetimos hasta completar los valores de nueve estiramientos.

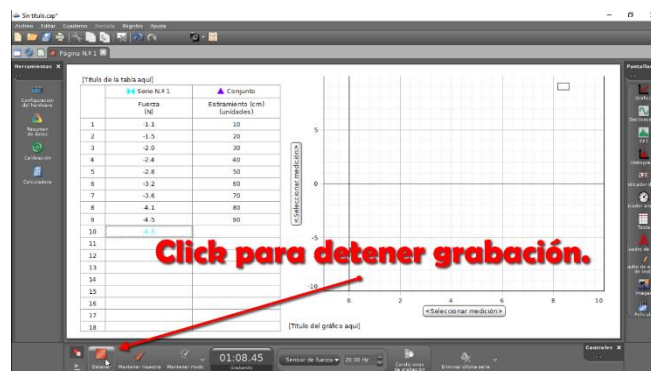


11- Para grabar los datos en la columna de la izquierda procederemos así: Click en la primera casilla. Click sobre botón rojo para comenzar la grabación y estiramos el resorte deslizando el sensor de fuerza al costado de la regla. Cuando el pitón del sensor llega a la altura de los 10 cm, cliqueamos sobre “mantener muestra” (al lado del botón “grabar”) y el valor registrado se ingresará en la primera casilla, quedando ahora habilitada la siguiente. Estiramos hasta los 20 cm y grabamos el valor de la fuerza cliqueando sobre el mismo botón. Repetimos el proceso hasta

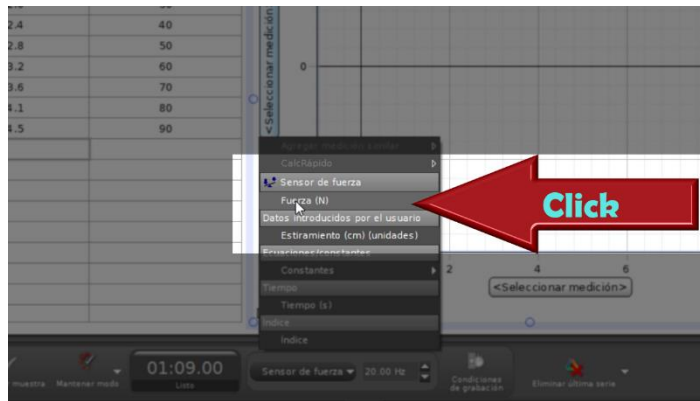


obtener registro de fuerzas para cada uno de los 9 estiramientos.

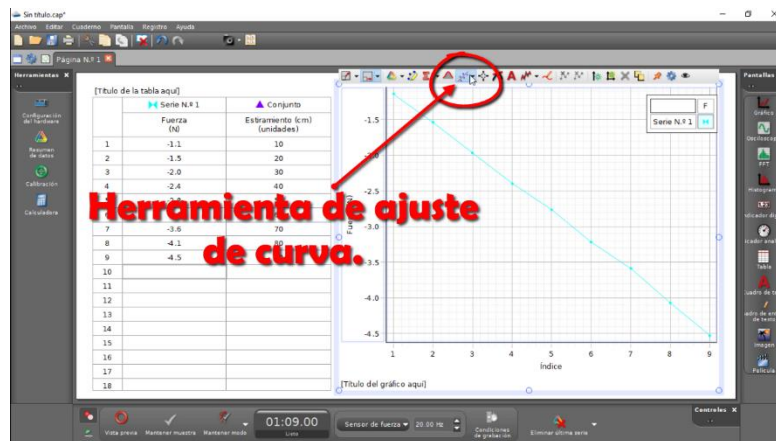
12- Para detener, volvemos a clicar sobre “grabar”.



13- En la parte derecha de la pantalla, construiremos el gráfico fuerza – deformación. Haga click sobre “seleccionar medición”. Se desplegará un menú donde encontrará, entre las opciones, “fuerza – (N)”. Elija esta opción y aparecerá la gráfica correspondiente al estiramiento del resorte en función de la fuerza deformante.



14- Como verá, la función que mejor se adapta a nuestra colección de puntos experimentales, es una recta. Utilizando la herramienta de ajuste de curva, podemos obtener los parámetros de la función elegida como la mejor, con las incertezas correspondientes y el índice de correlación que nos informa de qué tan bueno es el ajuste. De los parámetros puede extraer el valor de la constante de elasticidad.



CUESTIONARIO - GUÍA:

- 1- De acuerdo con lo obtenido; ¿considera que el comportamiento del resorte al ser deformado se ajusta a una función lineal?
- 2- Calcule el error porcentual con que obtuvo el valor de la constante de elasticidad. En base a ello; ¿Ha resultado fiable la determinación?
- 3- Determine la incerteza con que ha medido las longitudes, y la que le corresponde a cada estiramiento; ¿Por qué no son iguales?
- 4- Al comenzar a medir se le solicita que primero estire el resorte hasta que las espiras se separen un poco, y en esa condición poner a cero el sensor de fuerza midiendo desde allí; ¿Puede explicar la razón de este proceder?
- 5- El comportamiento del resorte obedece a la Ley de Hooke dentro de ciertos límites. Investigue qué sucede si se excede ese límite.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Reese, Ronald Lane ;"Física Universitaria"; (Editorial Thompson; México D.F.; México; 2002).
- [2] Máximo, Antonio; Alvarenga, Beatriz; "Física General"; (Editorial Oxford; México D.F.; México; 2000).

- [3] Resnick, Robert; Halliday, David; Krane, Kenneth S.; "Física, volumen uno"; (Editorial CECSA; México D.F.; México; 1998).
- [4] Alonso, M.; Finn, E.J.; "Física"; (Editorial Addison – Wesley Iberoamericana; Wilmington; U.S.A.; 1995).
- [5] Hewitt, Paul; "Física Conceptual"; (Editorial Addison – Wesley Iberoamericana; Wilmington; U.S.A.; 1995).
- [6] Roederer, Juan; "Mecánica Elemental"; (Editorial Eudeba; Buenos Aires; Argentina; 1986)
- [7] Tipler, Paul; "Física"; (Editorial Reverté; Barcelona; España; 1993)
- [8] Fernandez, José – Galloni, Ernesto; "Trabajos Prácticos de Física" (Centro de Estudiantes "La línea Recta" ; Buenos Aires; 1963)
- [9] <http://www.biografiasyvidas.com/>
- [10] http://www.fisicanet.com.ar/nove/bioak/proceres_a.php

RECURSOS EN INTERNET :

- http://webphysics.davidson.edu/applets/animador4/demo_hook.html Animación acerca de la Ley de Hooke (en inglés).
- <http://www.mhhe.com/physsci/physical/jones/ol14-1.htm> Simulación interactiva que muestra el comportamiento de un resorte sometido a deformaciones (en inglés).
- <http://www.fisicarecreativa.com/guias/hooke.pdf#search=%22ley%20de%20hooke%22> Apunte en formato pdf con explicaciones sobre un trabajo práctico aplicando la Ley de Hooke (en castellano).
- <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/h/hooke.htm> Biografía resumida de Robert Hooke, autor de la ley involucrada en el trabajo experimental realizado.