

## Conservación de la Energía Mecánica



En este experimento determinará la constante de elasticidad de un par de resortes de aro.

Con esta información verificará la transferencia y conservación de la energía potencial elástica a energía cinética y potencial gravitacional.



1. LabQuest Stream
2. Carro con sensor de movimiento
3. Juego de masas para carro
4. Riel de baja fricción
5. Resorte de aro
6. Flexómetro
7. Nivel y escuadra digital
8. Accesorio riel de baja fricción
9. Motion Encoder
10. Abrazadera de varilla para riel
11. Sensor de fuerza
12. Soporte universal con varilla

## Toma de Datos I

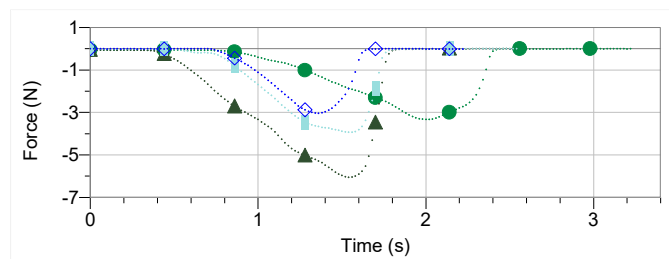
En esta primera parte se medirá la constante de elasticidad del resorte de aro.

Para este fin, tome medidas de fuerza vs tiempo y posición vs tiempo.

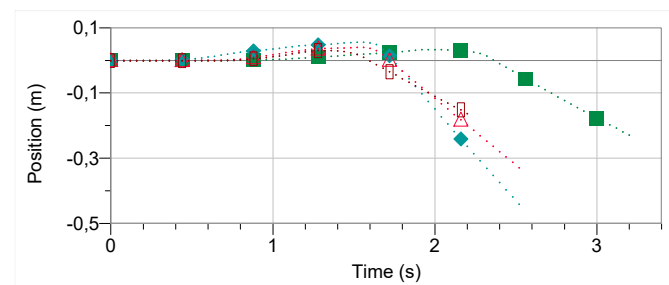
Usando la ley de Hooke podrá obtener la constante  $k$ .

No olvide guardar los datos con [Ctrl+L](#).

Force  
-0,113 N



Position  
0,073 m



Toma de Datos II

Con el encoder del riel registre: la compresión del resorte x y la velocidad a la que sale el carro.

Realice esto para al menos 4 compresiones diferentes.

Ajuste el cero del encoder del riel cuando sea necesario.

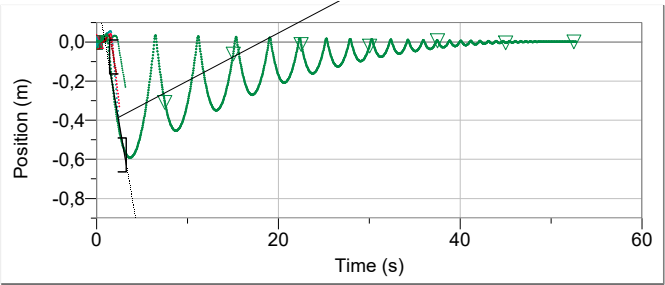
En esta parte no debe guardar los datos de cada serie.

Datos 2 Parte		
	Xmax (m)	v (m/s)
1	0,029	0,2515
2	0,025	0,1853
3	0,022	0,142
4	0,051	0,5044
5		
6		

Masa\_Carro\_Datos2  
0,818 kg

Ajuste lineal: Último | Position  
 $x = mt + b$   
m (Pendiente): -0,2677 m/s  
b (Corte eje Y): 0,2467 m  
Correlación: -0,9833  
RMSE: 0,02748 m

Position  
0,073 m



Toma de Datos III

Incline el plano aproximadamente 2° y registre la compresión máxima y la distancia máxima que recorre el carro antes de devolverse.

Por cada set de datos tome al menos 4 mediciones con la herramienta [Analizar /Estadísticas](#) y un rango adecuado

No olvide ajustar el cero del encoder del riel justo cuando el carro toca al resorte (sin compresión).

Anote el ángulo medido en el parámetro dispuesto para tal fin.

Repita estas mediciones para 2 compresiones iniciales diferentes.



Datos 3 Parte		
	Xmax (m)	dmax (m)
1	0,039	0,591
2	0,034	0,454
3	0,029	0,35
4	0,026	0,27
5	0,022	0,208
6		
7		

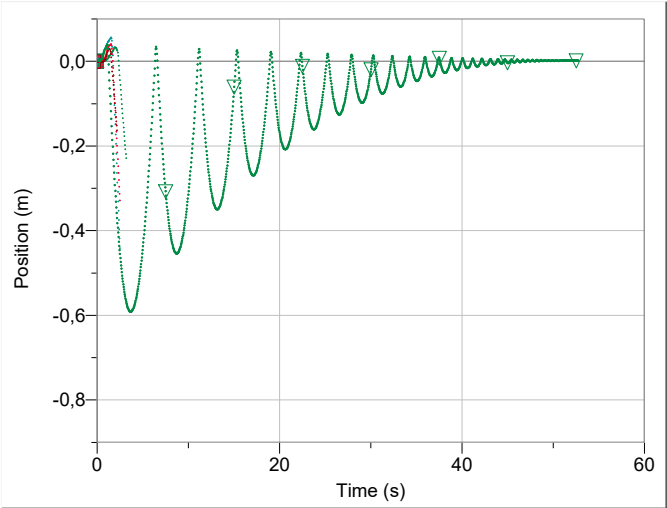
Masa\_Carro\_Datos3

0,568

Position  
0,073 m

Ángulo\_Inclinación\_Plano

1,900 °



## Análisis Cualitativo

-Si el resorte comprimido una distancia  $x$  requiere de una fuerza  $F$  y almacena una energía  $E$ . ¿Cuál es la fuerza requerida y la energía almacenada si se duplica la compresión?

La fuerza requerida para comprimir el resorte sería el doble de la original y la energía sería cuatro veces mayor que la inicial.

$$F = -k \Delta x \quad E = (1/2) k x^2$$

-Diga cuáles son las energías presentes en la parte 3 de toma de datos y discuta cómo se transfiere esta energía.

En el momento en el que el carro está ubicado en la parte alta del riel, posee energía potencial gravitacional en el momento en el que se suelta el carro, la energía cinética comienza a aumentar y la potencial gravitacional disminuye; finalmente la energía cinética disminuye y la energía potencial elástica aumenta al tocar el resorte.

-¿Qué papel juega la fricción en todo el experimento?

La fricción al ser una fuerza disipativa, es necesario calcular el trabajo sobre la misma para poder hallar la la energía desde un punto inicial y final.

¿Que formas de disipación de energía adicionales tendría en cuenta?

Otras formas en las que la energía se disipa puede ser el calor que se genera entre el riel y el móvil. Además el aire puede hacer parte de una fuerza disipativa adicional.

-En la parte de toma de datos 2, ¿qué pasa con la velocidad si la masa del carro aumenta y la compresión del resorte se mantiene constante?

La velocidad va a disminuir cuando la masa del carro aumenta.

$$(1/2) k x^2 = (1/2) m V^2 \quad V^2 = (k x^2 / m)$$

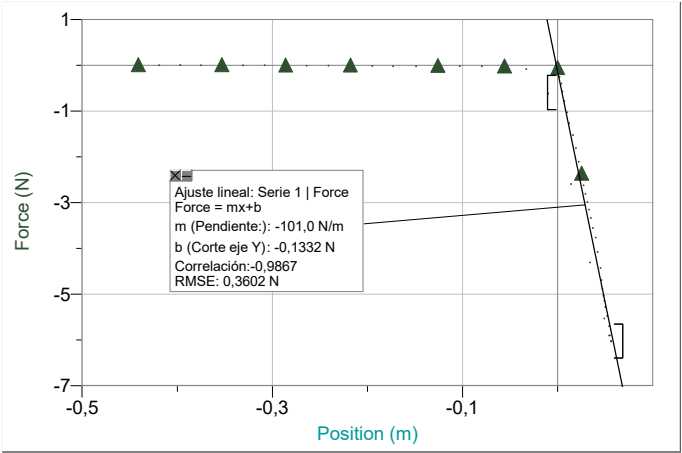
Análisis Cuantitativo I

De los datos de la primera parte, realice una gráfica de Fuerza vs compresión y determine de allí un valor para la constante del resorte  $k$ .

Anote este valor en el parámetro mostrado en esta página. Discuta el valor de su incertidumbre.

Comente sus resultados.

$k$   
 101,000 N/m



## Análisis Cuantitativo II

Calcule una nueva columna que sea la energía potencial elástica. Con la masa del carro y la velocidad calcule la energía cinética del carro justo cuando deja el resorte.

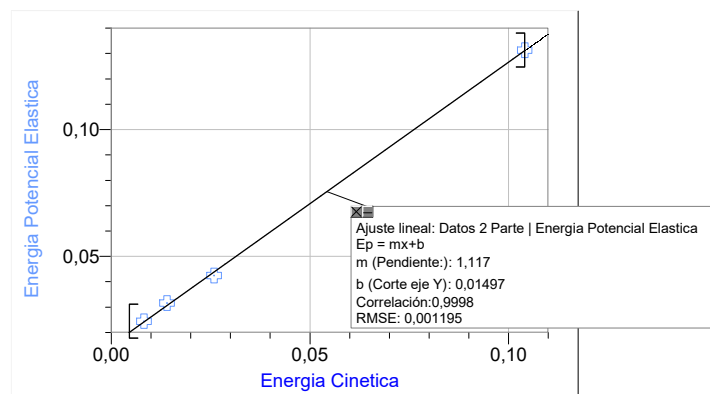
Calcule una nueva columna que sea la diferencia entre energía potencial elástica y energía cinética. Discuta sus resultados. ¿Se cumple la conservación de la energía mecánica?

Al hacer el cálculo de la diferencia entre la energía potencial elástica y energía cinética no es igual a cero, por esta razón podemos decir que al hacer el cálculo no tenemos en cuenta fuerzas disipativas como la fricción y el cambio de energía en calor.

Realice una gráfica de energía potencial elástica vs energía potencial gravitacional. Ajuste una recta y compare el valor de la pendiente e intercepto con respecto a los esperados de acuerdo a la conservación de la energía.

Como se mencionó el intercepto en la gráfica debió haber sido 0 pero fue 0,01497 al no tener en cuenta la disipación de la energía.

Datos 2 Parte					
	Xmax (m)	Velocidad (m/s)	Ep	Ek	Diferencia
1	0,029	0,2515	0,042	0,026	0,017
2	0,025	0,1853	0,032	0,014	0,018
3	0,022	0,142	0,024	0,008	0,016
4	0,051	0,5044	0,131	0,104	0,027
5					
6					





### Análisis Cuantitativo III

Con los datos de distancia máxima recorrida  $d_{max}$  y el ángulo de inclinación del plano, calcule la distancia que subió el carro  $h$ . Haga esto insertando una columna calculada. Recuerde que el programa calcula el seno del ángulo introducido en radianes.

Calcule la energía elástica almacenada en el resorte y la energía potencial gravitacional con  $h$ .

Inserte una columna calculada que sea la diferencia entre energía potencial elástica y energía potencial gravitacional  
¿Se conserva la energía mecánica en este caso? Discuta sus resultados

Al calcular la diferencia entre la energía potencial elástica y la energía potencial gravitacional no obtuvimos el resultado 0, ya que no tenemos en cuenta nuevamente la disipación de la energía y además la medición del ángulo no fue del todo exacta.

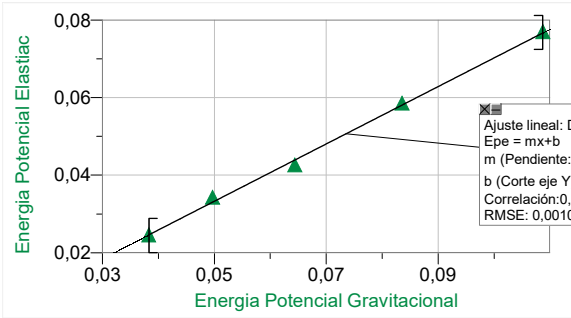
Realice una gráfica de energía potencial elástica vs energía potencial gravitacional. Ajuste una recta y compare el valor de la pendiente e intercepto con respecto a los esperados de acuerdo a la conservación de la energía.

Al realizar la gráfica el intercepto es muy aproximado a 0 y la pendiente obtenida debió haber sido 1 sin embargo fue 0,7391, por las mismas razones mencionadas anteriormente.

Ángulo\_Inclinación\_Plano

1,900 °

Datos 3 Parte						
	Xmax (m)	dmax (m)	Altura (m)	Epe	Epg	Diferencia
1	0,039	0,591	0,020	0,077	0,109	-0,032
2	0,034	0,454	0,015	0,058	0,084	-0,025
3	0,029	0,35	0,012	0,042	0,064	-0,022
4	0,026	0,27	0,009	0,034	0,050	-0,016
5	0,022	0,208	0,007	0,024	0,038	-0,014
6						



Ajuste lineal: Datos 3 Parte | Energía Potencial Elasti  
Epe = mx+b  
m (Pendiente): 0,7391  
b (Corte eje Y): -0,003690  
Correlación: 0,9990  
RMSE: 0,001071



## **Conclusiones**

En conclusion, segun los resultados teoricos del preinfome, se obtuvieron resultados congruentes en la practica apesar de la falta de exactitud en la toma de algunos datos.