

## 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.

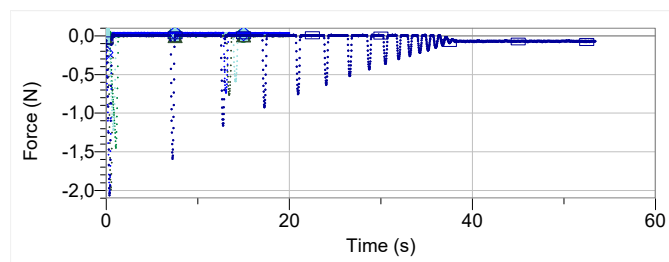
Para este fin, tome medidas de fuerza vs tiempo y posición vs tiempo.

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

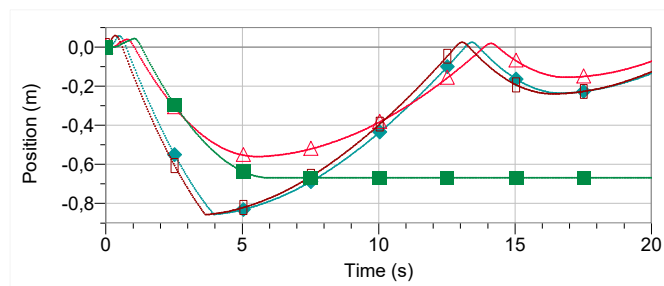
No olvide guardar los datos con [Ctrl+L](#).

Masa carro: 0.819 kg

Force  
-0,096 N



Position  
0,002 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.

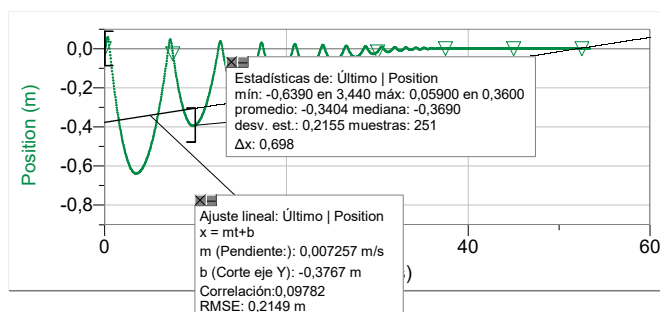
Ajuste el cero del encoder del riel cuando sea necesario.

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

Datos 2 Parte		
	Xmax (m)	Velocidad (m/s)
1	0,05	0,04078
2	0,046	0,04784
3	0,046	0,03893
4	0,048	0,03496
5	0,051	0,03941
6		
7		

Masa\_Carro\_Datos2  
0,569 kg

Position  
0,002 m



### Toma de Datos III

Incline el plano aproximadamente  $2^\circ$  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.

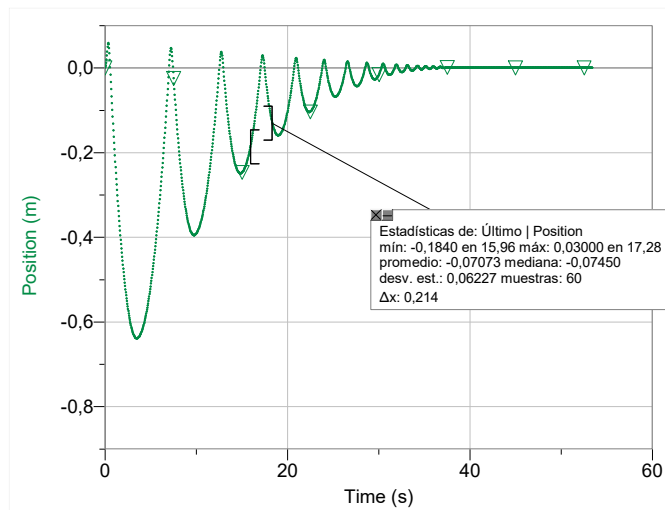


Ángulo_Inclinación_Plano	▲	▼
5,000 °		

Datos 3 Parte		
	Xmax (m)	dmax (m)
2	0,059	0,639
3	0,047	0,503
4	0,038	0,395
5	0,03	0,184
6		
7		
8		

Masa_Carro_Datos3	▲	▼
0,569		

Position  
0,002 m



## 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?  
Si la compresión se duplica la compresión del resorte, la fuerza requerida se duplicará y la energía almacenada también.

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

Cuando el móvil se encuentra en el punto de distancia mínimo, es decir, cuando está tocando el resorte, este tiene una energía potencial elástica.  
Desde el punto que se para de tocar el resorte, el móvil adquiere energía cinética, hasta justo antes de llegar al punto de desplazamiento máximo.  
Cuando el móvil llega al punto de desplazamiento máximo, el móvil tiene su máximo valor de energía potencial gravitacional.  
La energía potencial gravitacional se transforma en energía cinética a medida que el móvil pierde altura y gana velocidad, y viceversa.

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

El papel de la fricción en el experimento es casi despreciable, pues el riel que utilizamos es de baja fricción. Sin embargo esta es una fuerza disipativa, es decir que convierte cierta cantidad la energía mecánica en, por ejemplo, energía térmica.

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

Además de la fricción, las formas de disipación de energía que hay que tener en cuenta para este experimento son: el amortiguamiento del resorte, debido a que este no es un resorte ideal, y también el rozamiento del cuerpo de interés con el aire.

-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?

De acuerdo con la segunda ley de Newton, si la masa del carro aumenta, la aceleración de este será menor, por lo que circunstancialmente la velocidad del móvil también será menor. Esto quiere decir que si la masa del carro aumenta y la compresión del resorte se mantiene constante, la velocidad del carro va a ser menor.



## Análisis Cuantitativo I

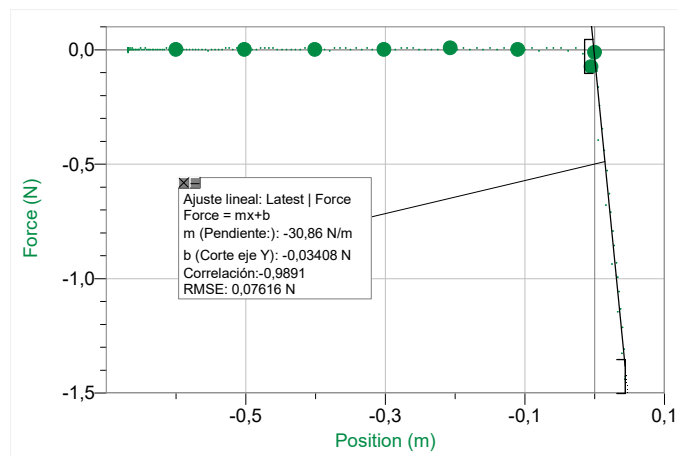
De los datos de la primera parte, realice una gráfica de Fuerza vs compresión y determine de allí un valor para la constante del resorte  $k$ .

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

Comente sus resultados.

Al observar el gráfico nos dimos cuenta, que la fuerza es nula durante un tiempo y esto es debido a que el carro no había tocado el resorte todavía y la fuerza de compresión se evidencia cuando toca el resorte, ejerciendo una fuerza y cambiando de posición.

$k$   
0,390 N/m



## Análisis Cuantitativo II

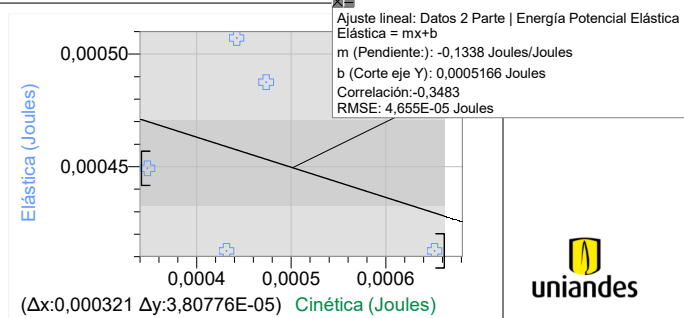
Calcule una nueva columna que sea la energía potencial elástica. Con la masa del carro y la velocidad calcule la energía cinética del carro justo cuando deja el resorte.

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?

La conservación de la energía mecánica si se cumple, pues la diferencia entre la energía potencial elástica y la cinética da un valor muy cercano a 0, lo que significa que la energía potencial elástica se transformó completamente a cinética en el punto en el que el móvil deja el resorte

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.

Datos 2 Parte					
	Xmax (m)	Velocidad (m/s)	Elástica (Joules)	Cinética (Joules)	Mecánica (Joules)
1	0,05	0,04078	0,000488	0,000473	0,000014
2	0,046	0,04784	0,000413	0,000652	-0,000239
3	0,046	0,03893	0,000413	0,000431	-0,000019
4	0,048	0,03496	0,000449	0,000348	0,000101
5	0,051	0,03941	0,000507	0,000442	0,000065
6					
7					





### 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  $h$ .

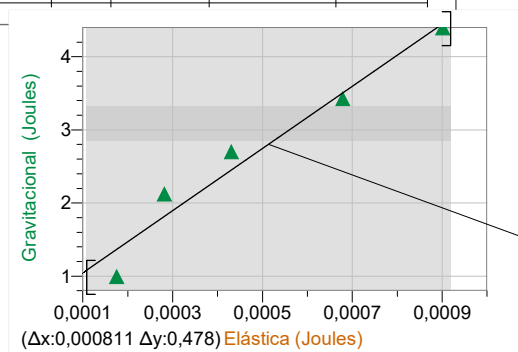
Inserte una columna calculada que sea la diferencia entre energía potencial elástica y energía potencial gravitacional. ¿Se conserva la energía mecánica en este caso? Discuta sus resultados

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.

Ángulo\_Inclinación\_Plano

5,000 °

Datos 3 Parte					
	Xmax (m)	dmax (m)	Altura (m)	Gravitacional (Joules)	Elástica (Joules)
1	0,068	0,82	0,786	4,385	0,001
2	0,059	0,639	0,613	3,417	0,001
3	0,047	0,503	0,482	2,690	0,000
4	0,038	0,395	0,379	2,112	0,000
5	0,03	0,184	0,176	0,984	0,000
6					



Ajuste lineal: Datos 3 Parte | Gravitacional  
Gravitacional =  $mx+b$   
 $m$  (Pendiente): 4250 Joules/Joules  
 $b$  (Corte eje Y): 0,6193 Joules  
Correlación: 0,9770  
RMSE: 0,3176 Joules

## Conclusiones

Por medio de la realización de este experimento, estudiamos la relación que existe entre la fuerza y la compresión de un resorte, y mediante esta relación evidenciamos la transferencia de energía potencial elástica a energía cinética y luego a energía potencial gravitacional

