

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.

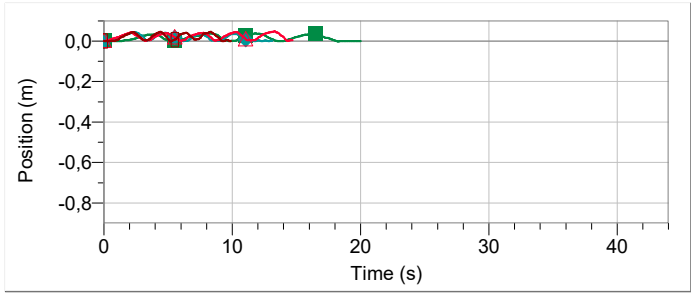
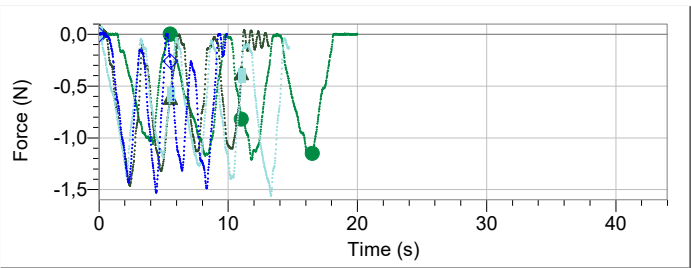
Para este fin, tome medidas de fuerza vs tiempo y posición vs tiempo.

Usando la ley de Hooke podrá obtener la constante k .

No olvide guardar los datos con **Ctrl+L**

Force
-0,079 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.

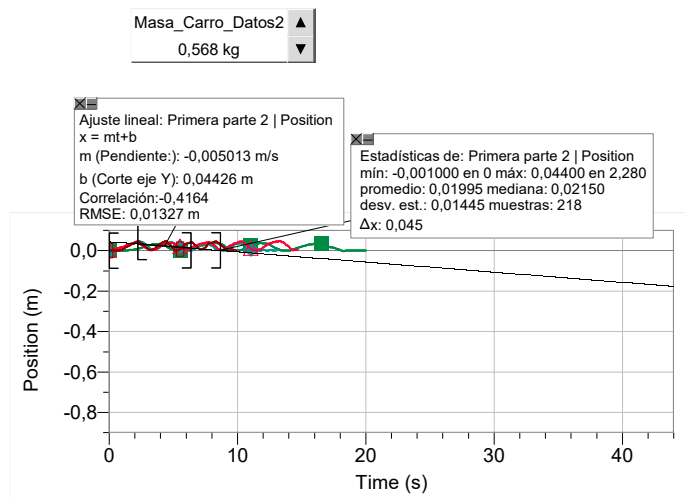
Realice esto para al menos 4 compresiones diferentes.

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)	v (m/s)
1	0,041	0,2451
2	0,042	0,2635
3	0,044	0,2776
4	0,035	0,2026
5		
6		

Position
0,002 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.



Ángulo_Inclinación_Plano

1,910 °

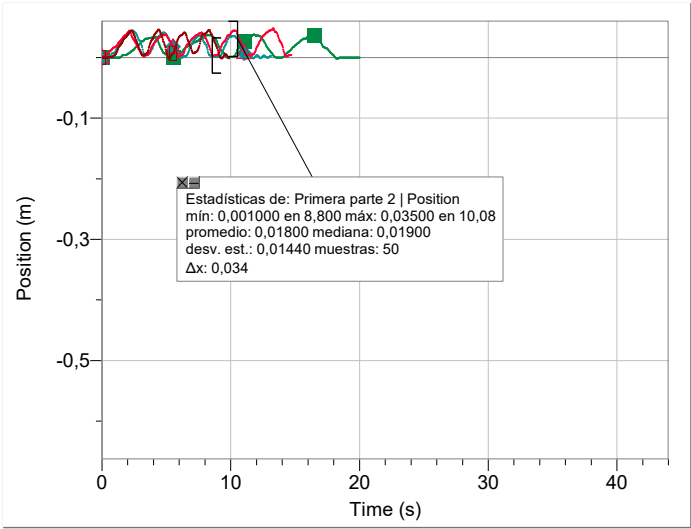
Datos 3 Parte		
	Xmax (m)	dmax (m)
1	0,039	0,198
2	0,035	0,162
3	0,031	0,133
4	0,028	0,108
5		
6		

Masa_Carro_Datos3

0,318

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?

Cuando se duplica la compresión, la energía almacenada se cuadruplica y la fuerza requerida se duplica. Esto se debe a que en la ecuación de la energía potencial elástica (9.4) la energía es proporcional al cuadrado de la compresión.

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

Se mide la energía potencial gravitacional y la potencial elástica. Sin embargo, también está presente la energía cinética. Cuando el resorte está comprimido hay energía potencial elástica almacenada que luego se convierte en cinética cuando se libera. Esta energía cinética se convierte gradualmente en potencial gravitacional hasta que alcanza d_{max} y la velocidad se hace cero. Luego, esta energía potencial gravitacional se vuelve a convertir en cinética hasta que llega al resorte de nuevo.

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

La fricción hace que la energía del sistema no se conserve. Esto hace que se pierda energía debido al contacto entre el carro y el riel. Esto puede evidenciarse en la figura 9.3 de la guía en donde se ve que el carro recorre una distancia cada vez menor después de comprimir el resorte.

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

La energía también podría disiparse en vibraciones del carro o del riel, la resistencia del aire, el amortiguamiento del resorte, sonido o cambios en temperatura.

-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?

Puesto que la compresión del resorte y su constante elástica se mantienen constantes, la energía potencial elástica almacenada es la misma. Según esto y la ecuación 9.2 de la guía, si la masa del carro aumenta, su velocidad 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 .

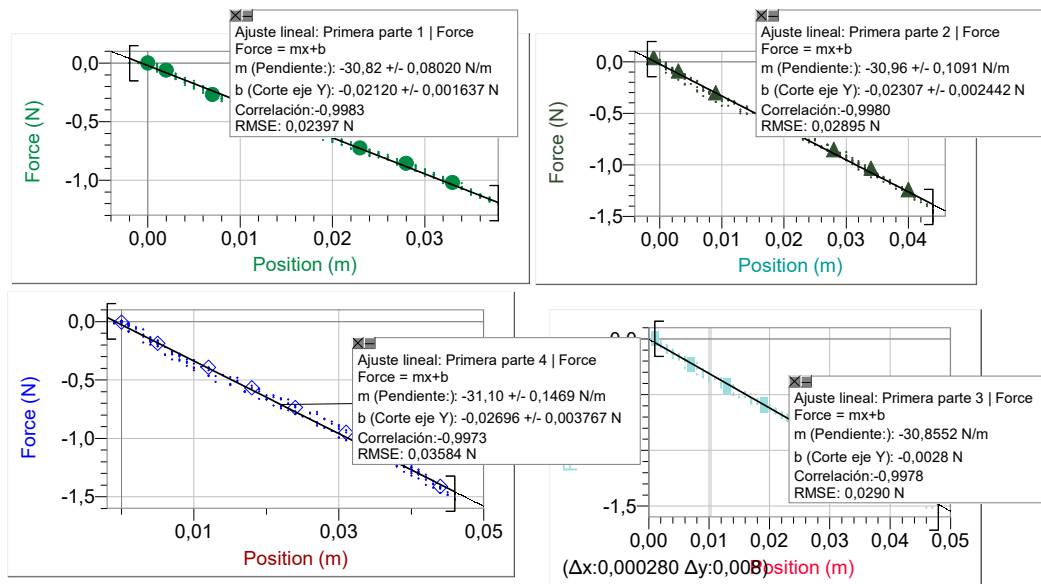
Anote este valor en el parámetro mostrado en esta página. Discuta el valor de su incertidumbre.

Comente sus resultados.

k
30,94 N/m

El promedio de la constante k según las 4 tomas de datos es de 30,94 N/m.

Según la desviación estándar de 0,1248, la incertidumbre es de 0,06 N/m.



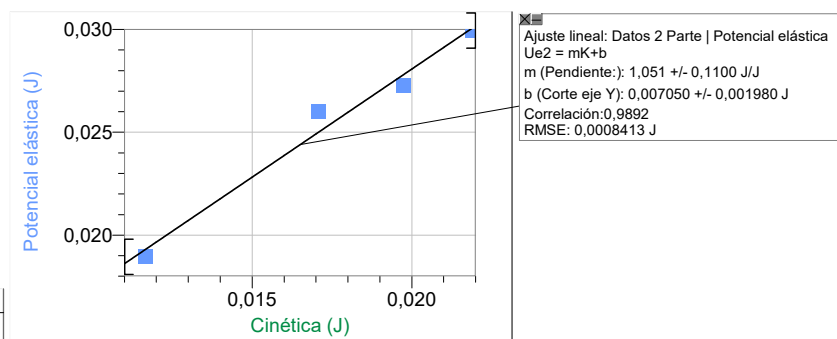
Análisis Cuantitativo II

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?

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)	Ue2 (J)	Cinética (J)	$\Delta E2$ (J)
1	0,041	0,2451	0,026	0,017	0,009
2	0,042	0,2635	0,027	0,020	0,008
3	0,044	0,2776	0,030	0,022	0,008
4	0,035	0,2026	0,019	0,012	0,007
5					
6					



No se cumple la ley de la conservación de la energía mecánica porque hay una diferencia entre la energía potencial elástica y la cinética. Esto quiere decir que no toda la energía elástica se transforma en cinética.

Los valores esperados para la pendiente y el intercepto de la gráfica son 1 y 0 respectivamente. Sin embargo, estos no son los valores obtenidos, los cuales fueron 1,051 J/J para la pendiente y 0,0071 J para el intercepto.

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.

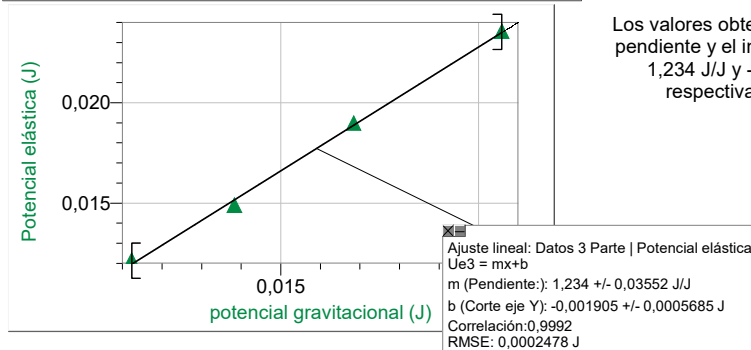
Ángulo_Inclinación_Plano

1,910 °

Datos 3 Parte						
	Xmax (m)	dmax (m)	h (m)	Ue3 (J)	Ug3 (J)	$\Delta E3$ (J)
1	0,039	0,198	0,007	0,024	0,021	0,003
2	0,035	0,162	0,005	0,019	0,017	0,002
3	0,031	0,133	0,004	0,015	0,014	0,001
4	0,028	0,108	0,004	0,012	0,011	0,001
5						
6						

En este caso la energía mecánica tampoco se conserva por la diferencia de energías. No toda la energía elástica almacenada en el resorte se transforma en gravitacional, lo que se debe a pérdidas causadas por el amortiguamiento del resorte o la fricción con el riel.

Los valores obtenidos para la pendiente y el intercepto son 1,234 J/J y -0,0019 J, respectivamente.



Conclusiones

En la primera parte del experimento, la constante elástica del resorte hallada es de 30,94 N/m, con una incertidumbre de $\pm 0,06$ N/m. Las discrepancias entre las cuatro tomas de datos pueden deberse al amortiguamiento del resorte que afecta la medida o la calibración de los sensores.

En la segunda parte, la pendiente esperada era de 1 según la ley de conservación de la energía. El valor obtenido fue de 1,051 con una incertidumbre de $\pm 0,1100$. Según esto, los resultados son satisfactorios porque el valor esperado se encuentra dentro del posible rango de valores. En cuanto al intercepto, a pesar de ser cercano a cero, el cual es el valor teórico, hay un error significativo de 0,71% puesto que el valor esperado no se encuentra dentro del posible rango dado por la incertidumbre.

En la tercera parte, los datos obtenidos difieren en mayor medida de los esperados. El valor obtenido para la pendiente es de 1,234 $\pm 0,036$. El error porcentual es de 23,4%. Este incremento en el error obtenido puede deberse a errores experimentales. Por ejemplo, el factor humano asociado a la liberación del carro o posibles irregularidades en la inclinación del riel. En cuanto al intercepto, hay un error de 0,19% con respecto al valor esperado puesto que la medida obtenida es de 0,0019 J.

