

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

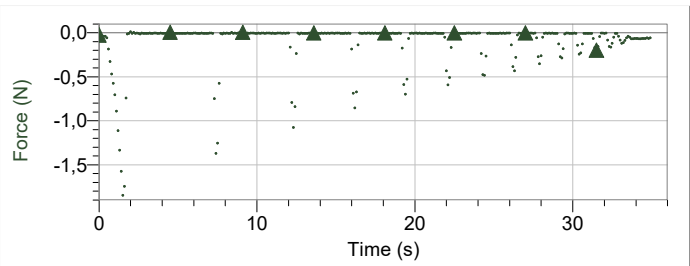
En esta primera parte se medirá la constante de elasticidad del resorte de aro.

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

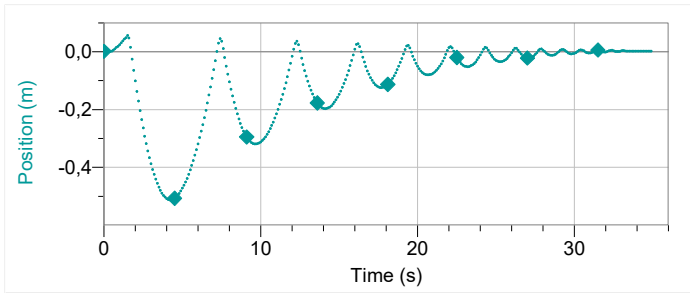
Usando la ley de Hooke podrá obtener la constante k .

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.

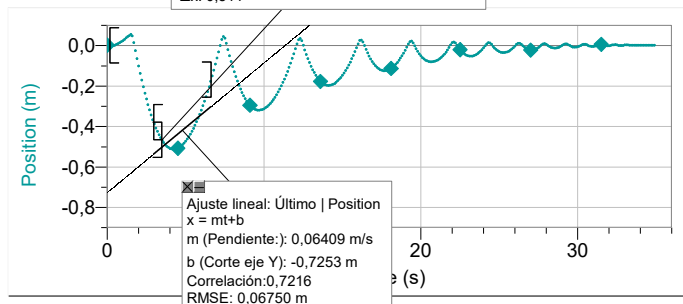
Ajuste el cero del encoder del riel cuando sea necesario.

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

Datos 2 Parte		
	Xmax (m)	v (m/s)
1	0,051	0,1788
2	0,049	0,1648
3	0,043	0,1731
4	0,046	0,156
5		
6		
7		

Masa_Carro_Datos2
0,818 kg

Estadísticas de: Último | Position
mín: -0,4550 en 3,400 máx: 0,05600 en 1,500
promedio: -0,1295 mediana: -0,02500
desv. est.: 0,1789 muestras: 33
 Δx : 0,511



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.

Datos 3 Parte		
	Xmax (m)	dmax (m)
1	0,047	0,359
2	0,037	0,224
3	0,03	0,141
4	0,024	0,092
5	0,056	0,512

Masa_Carro_Datos3

0,568

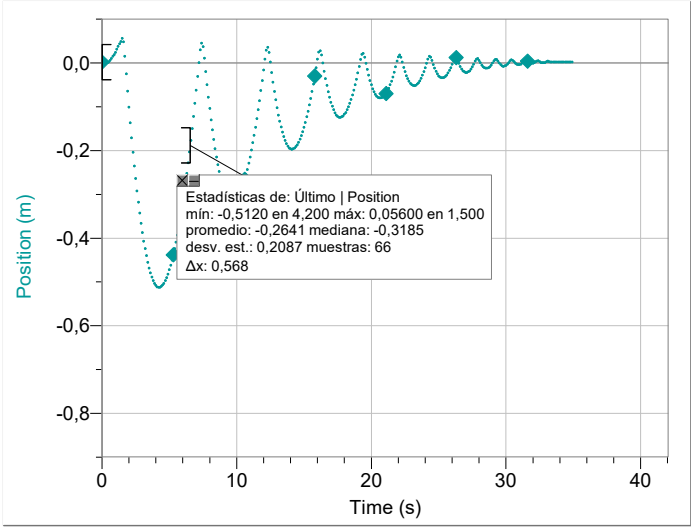
Position

0,002 m



Ángulo_Inclinación_Plano

1,980 °



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 se duplica la compresión es necesario que la fuerza también se duplique teniendo en cuenta la fórmula que estipula que la fuerza elástica es igual al producto de la constante elástica y de la compresión. Por otro lado si esta fuerza se duplica la cte también, esto en la fórmula de energía causaría que la energía almacenada en el resorte se cuadruplica.

-Diga cuáles son las energías presentes en la parte 3 de toma de datos y discuta cómo se transfiere esta energía.
En la parte tres de la toma de datos se transfiere energía cinética debido a la velocidad del móvil, energía potencial elástica a causa del resorte y energía potencial porque el carro al tener una inclinación si tiene una altura.

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

Debido a que existe una mínima fricción entre el carro y la banda en la que se mueve este trabajo que realiza esta fuerza incluye en el cambio de energías. Es decir, la energía inicial no va a ser la misma que la energía final.

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

Se podría tener en cuenta la fricción del aire que también ejerce un trabajo sobre el movimiento del carro.

-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?

Si la masa del carro aumenta la velocidad disminuiría. Esto porque en la ecuación de energía cinética la masa y la velocidad son inversamente proporcionales.



Análisis Cuantitativo I

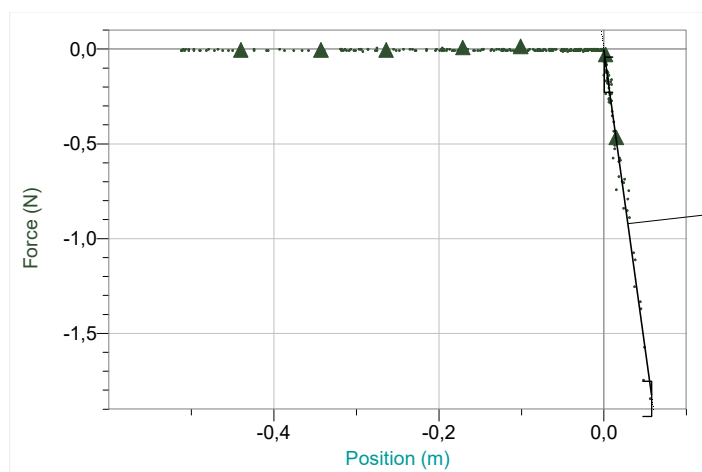
De los datos de la primera parte, realice una gráfica de Fuerza vs compresión y determine de allí un valor para la constante del resorte k.

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

Comente sus resultados.

Teniendo en cuenta que la fuerza es igual al producto del desplazamiento (compresión) y la constante elástica. Al tener la fuerza y el desplazamiento se puede despejar la constante elástica, esto, se realizó con la pendiente de la gráfica y dio un valor de 31.50 N/m, con una incertidumbre de +/- de 0.5604 N/m que teniendo en cuenta el valor de k es una incertidumbre relativamente menor.

k
31,500 N/m



Ajuste lineal: Último | Force
Force = mx+b
m (Pendiente): -31,50 +/- 0,5604 N/m
b (Corte eje Y): -0,007360 +/- 0,009214 N
Correlación: -0,9853
RMSE: 0,06971 N



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.

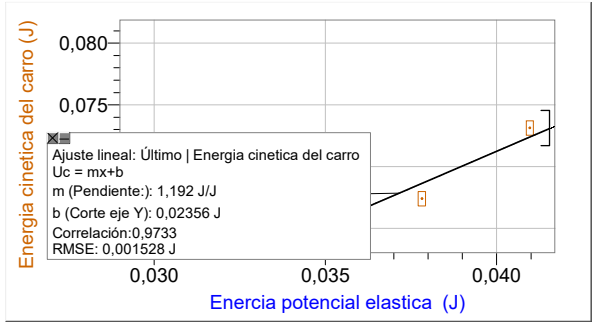
Calcule una nueva columna que sea la diferencia entre energía potencial elástica y energía cinética. Discuta sus resultados. ¿Se cumple la conservación de la energía mecánica?

Teniendo en cuenta que los valores de la diferencia no son 0 se puede concluir que la conservación de la energía no se cumple completamente, esto debido a que existen fuerzas externas como la fricción del aire o del carro que ejercen un trabajo. Aun así, el valor de la resta es cercano a 0, por lo que se puede decir que en parte la conservación de la energía sí se cumple, teniendo en cuenta la incertidumbre y los errores humanos.

Realice una gráfica de energía potencial elástica vs energía cinética. 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.

Teniendo en cuenta que la energía cinética debe ser proporcional a la energía potencial, es decir, la energía inicial debe ser igual a la final, los resultados obtenidos en la gráfica son acordes a la teoría debido que la pendiente es igual a 1,192 y teóricamente debería ser 1. Por otro lado, analizando el punto de corte y teniendo en cuenta la teoría este debería ser 0, y el la gráfica el corte es igual a 0,023.

	Datos 2 Parte		Último		Incidia
	Xmax (m)	v (m/s)	Ue (J)	Uc (J)	
1	0,051	0,1788	0,041	0,0732	
2	0,049	0,1648	0,038	0,0670	
3	0,043	0,1731	0,029	0,0712	
4	0,046	0,156	0,033	0,0640	
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. En este caso, la conservación de la energía también debería cumplirse, esto teniendo en cuenta que la energía solo se transfiere. En la tercera parte del experimento se puede observar esta afirmación debido a que la diferencia entre ambas energías es cercana a 0. Aun así, esta no es 0 porque se deben tener en cuenta factores externos como el trabajo de la fricción de la banda, del aire y la amortiguación del 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.

Teniendo en cuenta que la energía mecánica se conserva, la gráfica de ambas energías debería dar un lineal con una pendiente de 1 y un corte en 0. Aun así, la pendiente de la recta da 2 lo que se puede deber a que actúan fuerzas no conservativas en el sistema.

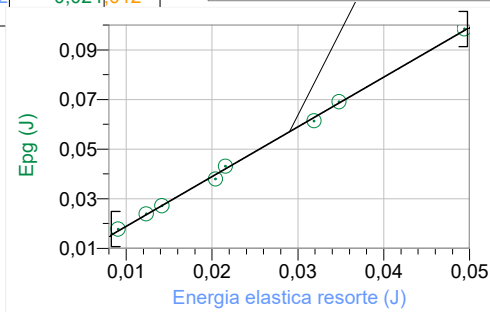
Ángulo_Inclinación_Plano

1,980 °

	Datos 3 Parte		Último			
	Xmax (m)	dmax (m)	h (m)	Ue (J)	Epg (J)	Difere (J)
1	0,047	0,359	0,012	0,035	0,069	0,034
2	0,037	0,224	0,008	0,022	0,043	0,022
3	0,03	0,141	0,005	0,014	0,027	0,013
4	0,024	0,092	0,003	0,009	0,018	0,009
5	0,056	0,512	0,018	0,049	0,098	0,049
6	0,045	0,319	0,011	0,032	0,061	0,029
7	0,036	0,197	0,007	0,020	0,038	0,017
8	0,028	0,124	0,004	0,012	0,024	0,012



Ajuste lineal: Último | Energía potencial gravitacional
 $Epg = mx + b$
 m (Pendiente): 2,006 J/J
 b (Corte eje Y): -0,001252 J
 Correlación: 0,9993
 RMSE: 0,001130 J



Conclusiones

- La constante de elasticidad puede ser encontrada teniendo en cuenta la fuerza y la compresión del resorte.
- Se puede concluir que las energías se conservan si no actúan fuerzas no conservativas, esto se puede observar en los datos obtenidos en la primera prueba en donde la pendiente dio cercana a 1.
- Teniendo en cuenta la tercera parte, la energía gravitacional, la potencia y la elástica, estas también se deben conservar y por lo tanto el cambio de energía debe dar 0. (Tener en cuenta energías no conservativas).

