

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

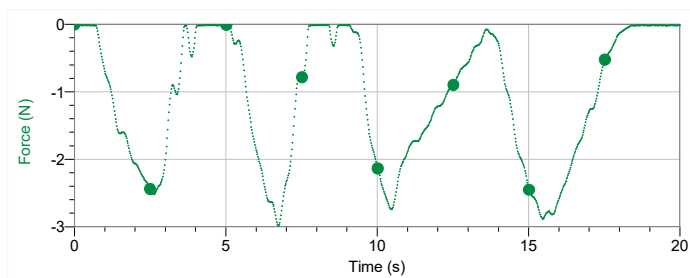
En esta primera parte se medirá la constante de elasticidad del resorte de aro.

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

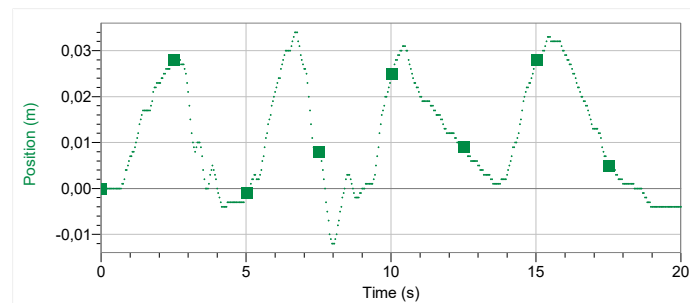
Usando la ley de Hooke podrá obtener la constante k .

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

Force
-0,077 N



Position
-0,024 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.

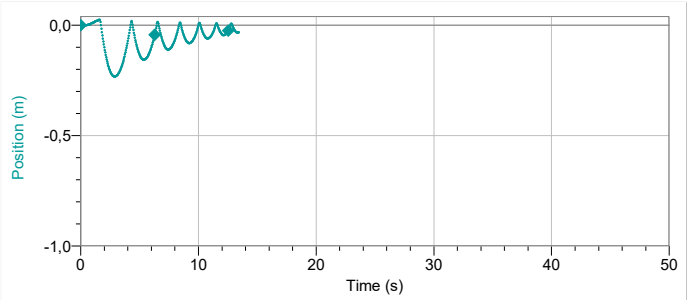
Ajuste el cero del encoder del riel cuando sea necesario.

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

Datos 2 Parte		
	Xmax (m)	v (m/s)
1	0,033	-0,3053
2	0,022	-0,1945
3	0,017	-0,1598
4	0,01	-0,1035
5		
6		
7		

Masa_Carro_Datos2
0,819 kg

Position
-0,024 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)
6	0,019	-0,156
7	0,015	-0,109
8	0,012	-0,081
9		
10		
11		
12		

Masa_Carro_Datos3

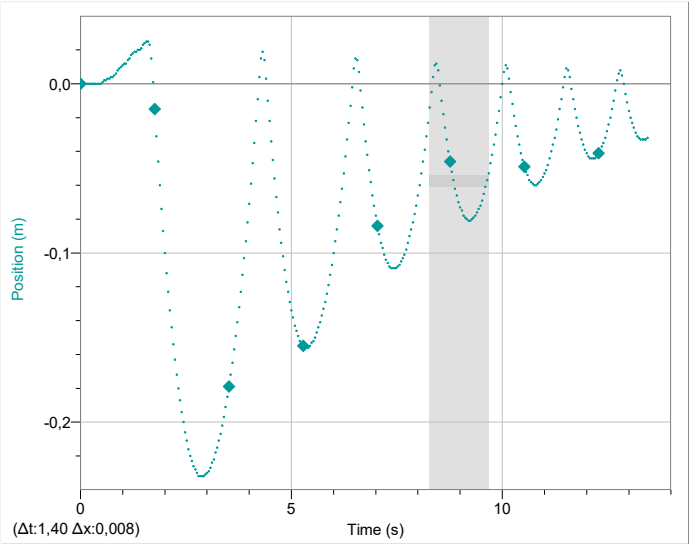
0,319

Position
-0,024 m



Ángulo_Inclinación_Plano

2,000 °



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?

Asumiendo que la constante k de proporcionalidad entre fuerza y la deformación en X no varía, dado que la fuerza requerida es directamente proporcional a la distancia deformada, si se duplica la compresión la fuerza se duplica también. La energía elástica almacenada varía según el cuadrado de la compresión, por lo que si se duplica la distancia de compresión, la energía de ese tipo se va a cuadruplicar.

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

En la tercera parte se inicia con energía potencial gravitacional. Cuando se deja caer, se convierte en energía cinética, que se va convirtiendo gradualmente en energía elástica mientras el resorte se comprime y el carro se va deteniendo. Cuando el carro se detiene, cuenta con energía elástica, que provoca que el carro sea expulsado de nuevo hacia arriba. En el proceso se transfiere a energía cinética mientras el carro se mueve, que se va consumiendo por energía potencial gravitacional a medida que el carro va ganando altura. Cuando el carro vuelve a detenerse, toda la energía es energía potencial gravitacional de nuevo.

¿Qué papel juega la fricción en todo el experimento?

La fricción junto con el arrastre del aire son fuerzas disipativas, que generan un trabajo negativo que provoca una salida de energía del sistema, provocando que cada vez más su energía neta total sea menor. Esto se ve reflejado en una menor altura alcanzada, una velocidad menor, o una distancia de compresión inferior, respectivamente.

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

Fricción y arrastre del aire, debido a que son fuerzas no conservativas que afectan la conservación de la energía mecánica en el sistema. También, como el resorte no es perfectamente elástico, hay una parte de la energía que es consumida en forma de calor.

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?

Asumiendo que la fuerza requerida no cambie en función de la masa, o por lo menos que el factor k permanezca constante, dando como resultado una misma cantidad de energía elástica, la energía cinética tendría que mantenerse. Sin embargo, si se mantiene, aumentando la masa, la velocidad se vería multiplicada por un factor de reducción de raíz cuadrada de $\frac{1}{2}$.



Análisis Cuantitativo I

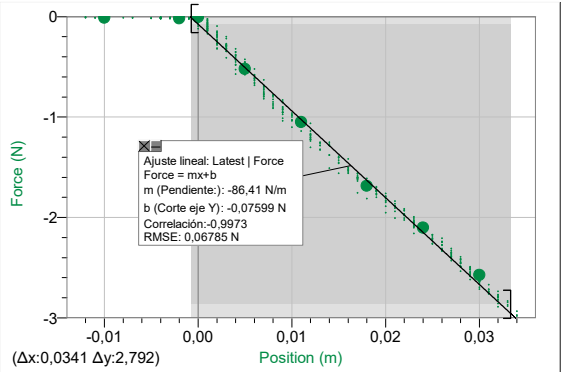
De los datos de la primera parte, realice una gráfica de Fuerza vs compresión y determine de allí un valor para la constante del resorte k .

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

Comente sus resultados.

$F = -kx$
Por ende la pendiente representa el negativo del valor de la constante k .

k
86,410 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)	v (m/s)	Ei (J)	Ek (J)
1	0,033	-0,3053	0,047	0,038
2	0,022	-0,1945	0,021	0,015
3	0,017	-0,1598	0,012	0,010

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.

Datos 3 Parte			
	Xmax (m)	d_{max} (m)	H (m)
1	0,035	-0,025	-0,001
2	0,019	-0,168	-0,006
3	0,016	-0,135	-0,005
4	0,013	-0,091	-0,003
5	0,025	-0,232	-0,008

Ángulo_Inclinación_Plano

2,000 °

Conclusiones

Asumiendo que la constante k de proporcionalidad entre fuerza y la deformación en X no varía, dado que la fuerza requerida es directamente proporcional a la distancia deformada, si se duplica la compresión la fuerza se duplica también. La energía elástica almacenada varía según el cuadrado de la compresión, por lo que si se duplica la distancia de compresión, la energía de ese tipo se va a cuadruplicar.

En la tercera parte se inicia con energía potencial gravitacional. Cuando se deja caer, se convierte en energía cinética, que se va convirtiendo gradualmente en energía elástica mientras el resorte se comprime y el carro se va deteniendo. Cuando el carro se detiene, cuenta con energía elástica, que provoca que el carro sea expulsado de nuevo hacia arriba. En el proceso se transfiere a energía cinética mientras el carro se mueve, que se va consumiendo por energía potencial gravitacional a medida que el carro va ganando altura. Cuando el carro vuelve a detenerse, toda la energía es energía potencial gravitacional de nuevo.

La fricción junto con el arrastre del aire son fuerzas disipativas, que generan un trabajo negativo que provoca una salida de energía del sistema, provocando que cada vez más su energía neta total sea menor. Esto se ve reflejado en una menor altura alcanzada, una velocidad menor, o una distancia de compresión inferior, respectivamente.

Asumiendo que la fuerza requerida no cambie en función de la masa, o por lo menos que el factor k permanezca constante, dando como resultado una misma cantidad de energía elástica, la energía cinética tendría que mantenerse. Sin embargo, si se mantiene, aumentando la masa, la velocidad se vería multiplicada por un factor de reducción de raíz cuadrada de $\frac{1}{2}$.

