

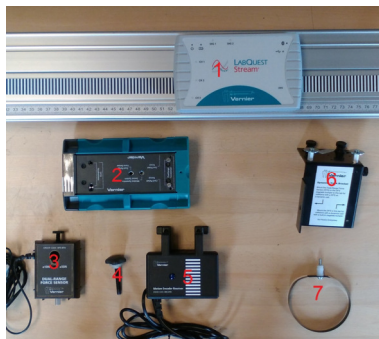
Colisiones



El propósito de esta práctica es estudiar el teorema del impulso-momento y la conservación del momento lineal mediante colisiones de diferentes objetos.

Materiales parte 1

DURANTE TODA LA PRÁCTICA
TODOS LOS SENSORES
DEBEN PERMANECER
CONECTADOS A LA INTERFAZ



1. Interfaz.
2. Carro verde.
3. Sensor de fuerza.
4. Tornillo.
5. Sensor motion encoder.
6. Soporte universal.
7. Resorte circular.

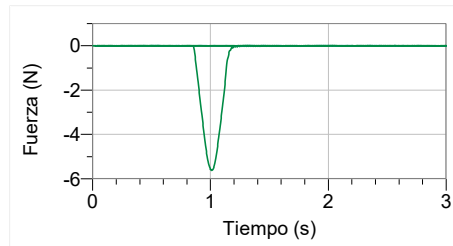
Toma de Datos 1

Teorema impulso-momento

Mida la masa del carro y regístrela en el parámetro [Masa_Carro](#).

Programa la toma de datos en modo basado en tiempo. Tiempo máximo de 3 segundos con 400 muestras por segundo.

No olvide inicializar los sensores a cero.



Masa_Carro
818,7 gr

Materiales partes 2 y 3

DURANTE TODA LA PRÁCTICA
TODOS LOS SENSORES
DEBEN PERMANECER
CONECTADOS A LA INTERFAZ



1. Interfaz.
2. Carros.
3. Sensor motion detector.
4. Brazo extensible.
5. Sensor motion encoder.
6. Panel reflector.

Toma de Datos 2

Colisión elástica

Realice los ajustes necesarios en el montaje descritos en la guía: quite el soporte universal con el sensor de fuerza. Coloque los 6 topes magnéticos a los carros.

Mida las masas de los carros.

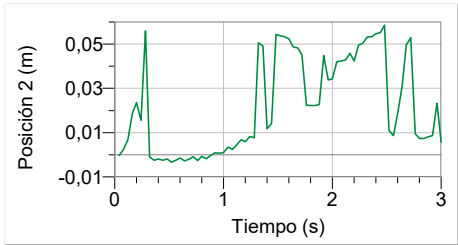
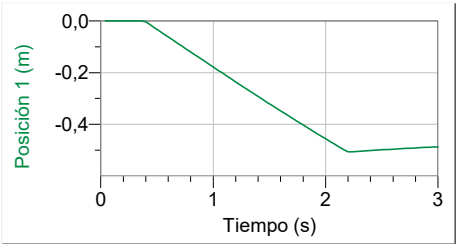
Ambos móviles, se deben mover uno hacia el otro.

Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición. Verifique que ambos estén midiendo correctamente. Ajuste el *motion detector* de ser necesario.

Mida las posiciones de ambos carros y regístrelas en los parámetros [Masa_Carro_Verde](#) y [Masa_Carro_Gris](#).

DURANTE TODA LA PRÁCTICA
TODOS LOS SENSORES
DEBEN PERMANECER
CONECTADOS A LA INTERFAZ

Masa_Carro_Verde	Masa_Carro_Gris
709,3 gr	423,2 gr



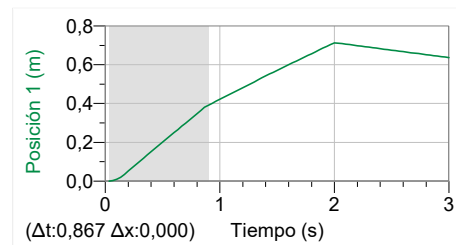
Toma de Datos 3

Colisión inelástica

El carro gris se deja en reposo.

No altere las masas de los carros.

Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición.



DURANTE TODA LA PRÁCTICA
TODOS LOS SENSORES
DEBEN PERMANECER
CONECTADOS A LA INTERFAZ

Análisis cualitativo



- Resalte las características principales de la fuerza de impacto en la medida relacionada con el teorema del impulso-momento. ¿Es esta fuerza de corta duración (determine cuánto tiempo dura)?

Entregada en físico

- Suponiendo que en el impacto no se disipa energía alguna, ¿qué le pasa al carro en términos de la velocidad?

Entregada en físico

- ¿Qué se conserva en la colisión elástica? ¿Qué tan elástica o inelástica es esta colisión? (Puede contestarla después del análisis cuantitativo)

En la colisión elástica se conserva la energía cinética y el momento lineal. Se puede contestar después de determinar el momento y la energía a partir de las velocidades obtenidas antes y después de las colisiones.

- En el caso de no tener conservación de la energía, explique a dónde iría el resto de la energía que había antes de las colisiones.

Entregada en físico

- Aplique lo aprendido y relate qué pasaría si fuesen vehículos reales y no los que usó en este experimento.

Entregada en físico

Análisis cuantitativo 1

Teorema impulso-momento

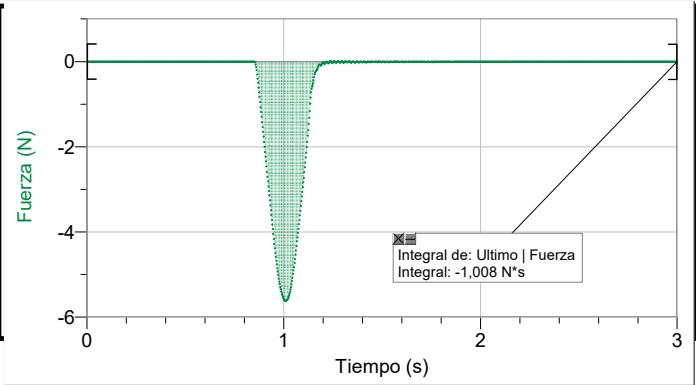
Haga una gráfica de fuerza contra tiempo. Luego, calcule el impulso como el área bajo la curva en la región en donde la fuerza sea diferente de cero.

¿Qué indica el signo de ésta área?

$F = dp/dt$
 $P = \text{Integral de } F \cdot dt \text{ en un tiempo } t1 \text{ y } t2.$
Elástica = $-k \Delta x$

El impulso conocido como el área bajo la curva de está gráfica es igual a = -1,008N*s.
El signo negativo de este indica que se ejerció una fuerza elástica negativa
 $-k \Delta x$, Δx es negativa en el momento en el que el carro choca con este.

Impulso
-1,0080 kg m/s



Análisis cuantitativo 1

Teorema impulso-momento

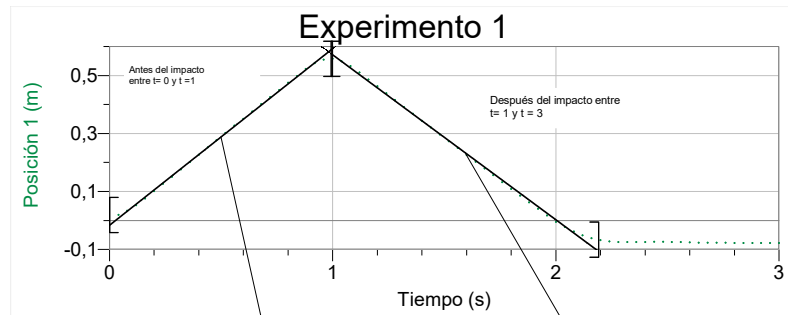
En una gráfica de posición contra tiempo, identifique el antes y el después del impacto contra el soporte universal. Mida la velocidad del móvil antes y después de la colisión.

Inserte estos valores de velocidad en la tabla de abajo, el software calculará el cambio en momento lineal automáticamente de acuerdo a la expresión dada en la guía.

Compare el valor obtenido para el cambio de momento lineal con el impulso.

$$\Delta p / I = -0,965 \text{ N}\cdot\text{s} / -1,008 \text{ N}\cdot\text{s} = 0,9573.$$

Según la teoría $\Delta p / I$ debería ser igual a 1. En este experimento se obtuvo $\Delta p / I = 0,9573$. Lo que indica que se obtuvo un error porcentual de 4,27%



Parte 1				
	V_i (m/s)	V_f (m/s)	Δp (kg m/s)	Impulso (kg m/s)
1	0,6098	-0,5691	-0,965	-1,008
2				
3				
4				
5				
6				

Ajuste lineal: Ultimo | Posición 1
 $x = mt + b$
 m (Pendiente): 0,6098 +/- 0,003481 m/s
 b (Corte eje Y): -0,01646 +/- 0,001990 m
 Correlación: 0,9996
 RMSE: 0,004722 m

Ajuste lineal: Ultimo | Posición 1
 $x = mt + b$
 m (Pendiente): -0,5691 +/- 0,004387 m/s
 b (Corte eje Y): 1,140 +/- 0,007095 m
 Correlación: -0,9992
 RMSE: 0,008319 m

Análisis cuantitativo 2

Colisión elástica.

Haga una gráfica de posición contra tiempo de ambos móviles y mida las velocidades de cada móvil antes y después de la colisión.

Tenga en cuenta el signo de las velocidades (según su marco de referencia) cuando las coloque en los parámetros de abajo.

Velocidad_inicial_carro_verde	0,0000 m/s
Velocidad_inicial_carro_gris	0,1888 m/s
Velocidad_final_carro_verde	-0,2820 m/s
Velocidad_final_carro_gris	-1,4230 m/s

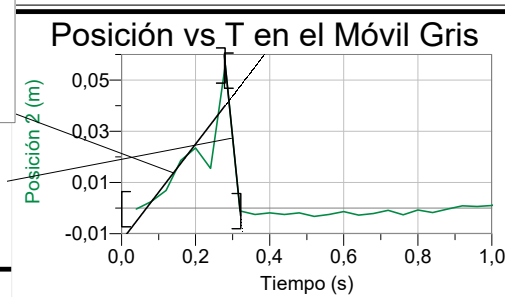
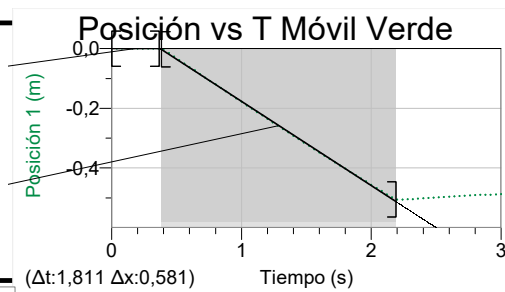
Ajuste lineal: Serie 3 | Posición 1
 $x = mt + b$
m (Pendiente): 0 m/s
b (Corte eje Y): 0 m
Correlación: 0
RMSE: 0 m

Ajuste lineal: Serie 3 | Posición 1
 $x = mt + b$
m (Pendiente): -0,2820 m/s
b (Corte eje Y): 0,1053 m
Correlación: -0,9999
RMSE: 0,002497 m

Ajuste lineal: Serie 3 | Posición 2
 $x = mt + b$
m (Pendiente): 0,1888 +/- 0,05061 m/s
b (Corte eje Y): -0,01267 +/- 0,009053 m
Correlación: 0,8577
RMSE: 0,01071 m

Ajuste lineal: Serie 3 | Posición 2
 $x = mt + b$
m (Pendiente): -1,423 +/- 0 m/s
b (Corte eje Y): 0,4545 +/- 0 m
Correlación: 1,000
RMSE: 0 m

uniandes



Análisis cuantitativo 2

Colisión elástica

- El software calculará el momento inicial y final de acuerdo a las ecuaciones de la guía.

Verifique que estos cálculos son correctos haciendo doble clic sobre el título de cada columna.

- Insertando columnas calculadas, calcule la diferencia porcentual entre el momento inicial y final. Haga lo mismo para la energía cinética inicial y final. Discuta sus resultados ¿Se conserva el momento lineal? ¿Se verifica que la colisión es elástica?

	Parte 2				Ultimo		
	Momento inicial (g m/s)	Momento final (g m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)	Pi vs Pf	Ki vs Kf	
1	79,900	-802,236	0,008	0,457	-11,040	59,547	
2							
3							
4							
5							
6							

Discusión: Discusión: Teóricamente el momento lineal y la energía cinética se conservan. En el experimento esto no es así, ya que hay pérdidas dentro de este, como la fricción, resistencia al aire y calor.

Análisis cuantitativo 3

Colisión inelástica.

- Haga una gráfica de posición contra tiempo para el móvil verde y mida las velocidades de éste antes y después de la colisión. ¿Cuál sería la velocidad inicial y final del carro gris?

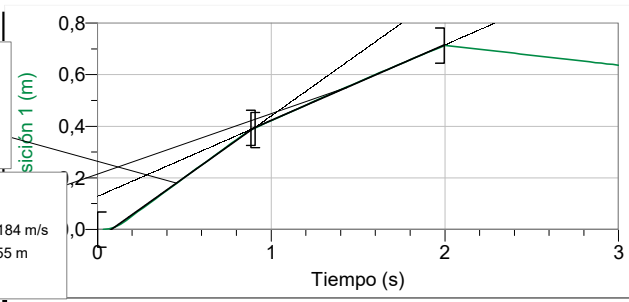
- El software calcula el momento lineal antes y después de la colisión. Verifique cómo lo hace haciendo doble clic sobre el nombre de la columna correspondiente.

- El software calcula la energía cinética total antes y después de la colisión.

-Insertando columnas calculadas, calcule la diferencia porcentual entre el momento inicial y final. Haga lo mismo para la energía cinética inicial y final. Discuta sus resultados ¿Se conserva el momento lineal? ¿Se verifica que la colisión es elástica?

Ajuste lineal: Serie 2 | Posición 1
 $x = mt + b$
 m (Pendiente): 0,4794 m/s
 b (Corte eje Y): -0,03809 m
 Correlación: 0,9990
 RMSE: 0,005712 m

Ajuste lineal: Serie 2 | Posición 1
 $x = mt + b$
 m (Pendiente): 0,2938 +/- 0,0007184 m/s
 b (Corte eje Y): 0,1291 +/- 0,001055 m
 Correlación: 0,9999
 RMSE: 0,001310 m



Discusión: Teóricamente el momento lineal se conserva y la energía cinética no. En el experimento esto no es así para el momento lineal, ya que hay pérdidas dentro de este, como la fricción, resistencia al aire y calor. La energía cinética no se conserva.



	Parte 3				Último		
	Momento inicial (kg m/s)	Momento final (kg m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)	Momento Porcentual	K	
1	0,3400	0,3327	0,0815	0,0489	-0,021	-0,400	

Conclusiones

Contestada en comentarios en Sicua