

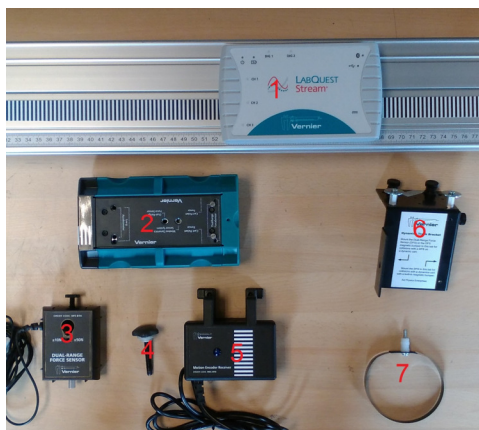
Colisiones



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

a la imagen:
s para buscar

Material es parte 1



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

a la imagen
s para buscar

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

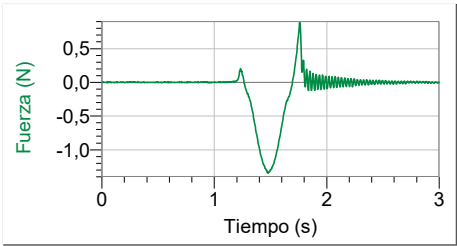
Toma de Datos 1

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

610,6 gr

▲

▼

a la imagen:

s para buscar

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.



a la imagen:
s para buscar

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](#).

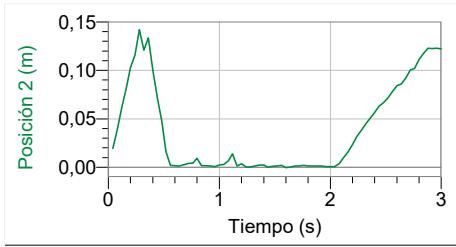
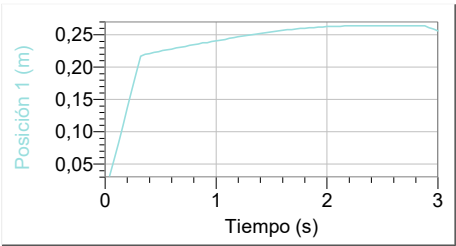
DURANTE TODA LA PRÁCTICA
TODOS LOS SENSORES
DEBEN PERMANECER
CONECTADOS A LA INTERFAZ

Masa_Carro_Verde

610,6 gr

Masa_Carro_Gris

298,5 gr



a la imagen
s para buscar

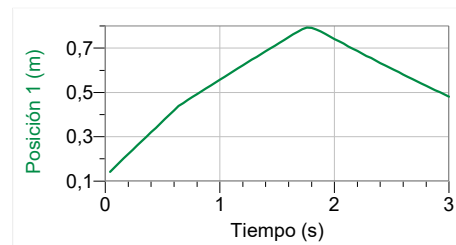
Toma de Datos 3

Colisión inelástica

El carro gris se deja en reposo.

No altere las masas de los carros.

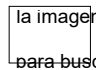
Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición.



a la imagen:
s para buscar

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)?

En el teorema del impulso-momento, podemos observar principales características. Primero, el estado del movimiento del cuerpo, segundo el impulso mecánico de la fuerza que actúa sobre el cuerpo modificando su estado de movimiento, y por último, la velocidad final de la colisión.

La duración de la fuerza de impacto tiene una duración extremadamente corta. Esta se puede determinar observando el punto máximo de la gráfica de posición vs tiempo, y observando cuanto tiempo la fuerza se mantuvo en este punto. Para el caso del segundo experimento, el tiempo fue de 0,02 segundos.

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

Esto depende del tipo de choque que se realice entre los carros, si es elástico o inelástico. Si el choque es elástico, la velocidad del carro después del impacto va a cambiar de sentido, pues antes tenía magnitud positiva y luego tendrá magnitud negativa, o viceversa. Por otra parte, si el choque es inelástico, la velocidad del carro después del impacto simplemente va a disminuir, pero va a tener la misma dirección.

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

Una colisión elástica es aquella en la que se conserva la energía cinética total del sistema, al igual que el momentum de este, pues todas las fuerzas involucradas en el choque son interiores en el sistema.

Esta colisión tiene un carácter parcialmente inelástico, pues para que una colisión sea elástica esta no debe emitir sonido ni calor, y cuando realizamos la colisión pudimos escuchar el sonido del choque entre los dos carros. Por otra parte, la colisión no fue totalmente inelástica, pues los carros no se quedaron unidos luego de la colisión y la pérdida de energía del sistema fue parcial, no total.

- 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.

En las colisiones en las que no hay conservación de energía (colisiones inelásticas), una parte de la energía se disipa mediante la producción de sonido por parte del choque, la producción de calor o la producción de deformaciones permanentes en alguno de los dos cuerpos involucrados. La pérdida de energía puede ser total o parcial.

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

Los vehículos que utilizamos van a velocidades relativamente bajas y están diseñados para este tipo de experimentos, por ende los choques no alcanzan a hacer deformaciones permanentes en ninguno de estos. Por otra parte, los vehículos reales van a velocidades mucho mayores y los materiales son muy distintos. Las personas que diseñan los automóviles se enfocan en hacer que el carro absorba la mayor cantidad de energía posible para que los pasajeros no sufran lesiones. Esto hace que los carros sufran la peor parte del accidente y sufran deformaciones permanentes.

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.

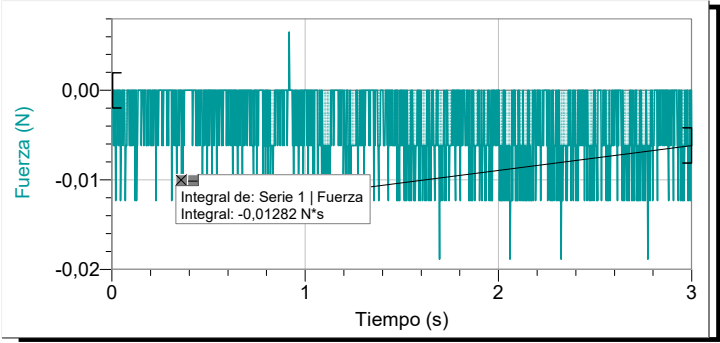
¿Qué indica el signo de ésta área?
El signo de esta área indica que el cambio en momento fue negativo, es decir, el momento inicial fue mayor que el momento final

Impulso

0,0128 kg m/s

▲

▼



a la imagen:
s para busca

Análisis cuantitativo 1

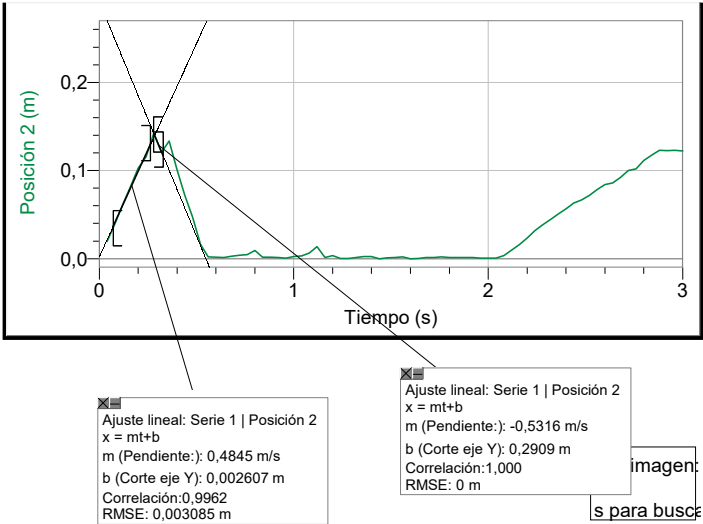
Teorema impulso-momento

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.

Parte 1				
	Vi (m/s)	Vf (m/s)	Δp (kg m/s)	Impulso (kg m/s)
1	-0,5598	0,5861	0,700	0,013
2	-0,4845	0,5361	0,623	
3				
4				
5				
6				
7				



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 ▲▼
0,2311 m/s

Velocidad_inicial_carro_gris ▲▼
-0,0043 m/s

Velocidad_final_carro_verde ▲▼
-0,1720 m/s

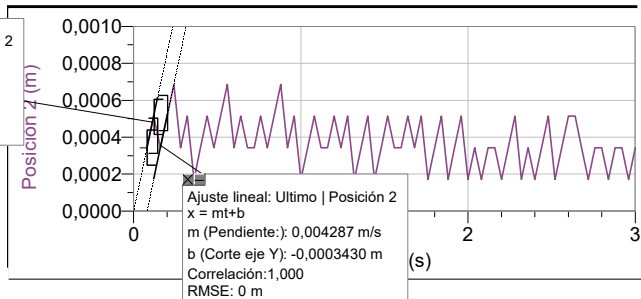
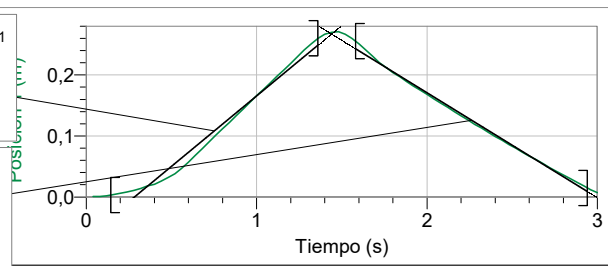
Velocidad_final_carro_gris ▲▼
-9,9571 m/s

Ajuste lineal: Ultimo | Posición 1
 $x = mt + b$
m (Pendiente): 0,2311 m/s
b (Corte eje Y): -0,06529 m
Correlación: 0,9893
RMSE: 0,01260 m

Ajuste lineal: Ultimo | Posición 1
 $x = mt + b$
m (Pendiente): -0,1720 m/s
b (Corte eje Y): 0,5147 m
Correlación: -0,9986
RMSE: 0,003744 m

Ajuste lineal: Ultimo | Posición 2
 $x = mt + b$
m (Pendiente): 0,004287 m/s
b (Corte eje Y): 1,084E-019 m
Correlación: 1,000
RMSE: 0 m

a la imagen:
s para buscar



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				
	Momento inicial (g m/s)	Momento final (g m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)	
1	139,830	-3077,227	0,016	14,806	
2					

Discusión:

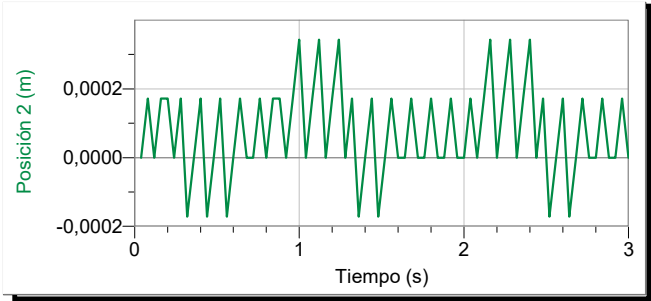
a la imagen:
s para buscar

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?

Discusión:



a la imagen
s para buscar

Parte 3						
	Velocidad inicial (m/s)	Velocidad final (m/s)	Momento inicial (kg m/s)	Momento final (kg m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)
1						

Conclusiones

Con este experimento logramos medir el cambio del momento lineal de un objeto que colisiona con un obstáculo y relacionarlo con el impulso que recibe.

Estudiamos la conservacion del momento lineal en un sistema compuesto de varias particulas a traves de la colision de dos objetos.

Medimos los cambios de energia cinetica para diferentes tipos de colisiones e identificamos si es elastica o inelastica.

