

## 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

## 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.

a la imagen  
s para buscar

# 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

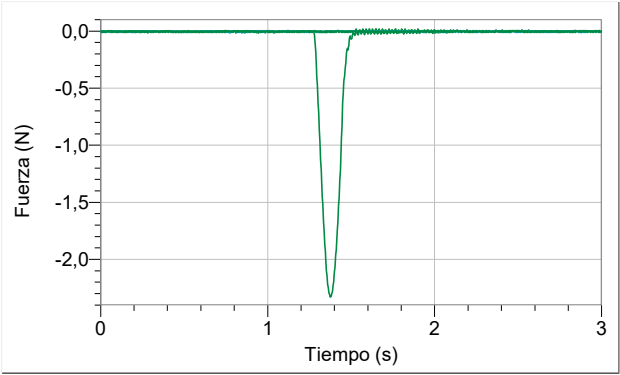
322,0 gr

▲

▼

a la imagen:

s para buscar



**Materiales partes 2 y 3**

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



se encuentra la imagen: topes.png  
alsa dos veces para buscarla

- 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.

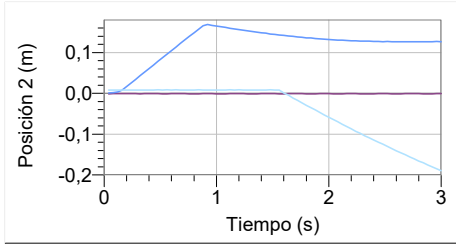
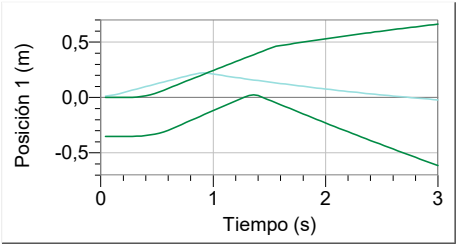
Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición. Verifique que ambos estén midiendo correctamente. Ajuste el *motion detector* de ser necesario.

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 447,0 gr

Masa\_Carro\_Gris 647,0 gr



a la imagen  
s para buscar

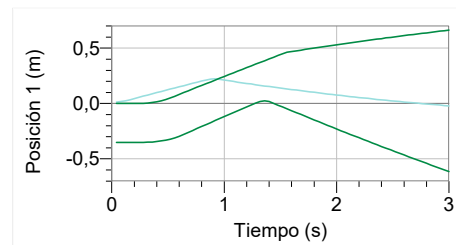
### Toma de Datos 3

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

la imagen  
para buscar

- 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)?

El impulso es igual a la sumatoria de las fuerzas multiplicado por la diferencia del tiempo, el tiempo inicial al ser igual a 0 podemos despejar el tiempo final, lo que es igual a el Impulso sobre la sumatoria de fuerzas, en otras palabras el tiempo depende del impulso y las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

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

Al no disiparse la energía, por el teorema de la conservación del momento lineal, la velocidad ha de ser proporcional a la masa del cuerpo en un choque de tipo elástico.

- ¿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 presentan las fuerzas conservativas por lo tanto la energía cinética inicial será igual a la energía cinética final del sistema.

- 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.

La energía puede disiparse de muchas formas, en este caso puede llegarse a presentar disipaciones en forma de calor por la presencia de fricción en el experimento o en un ligero movimiento que no se puede ver a simple vista (vibración).

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

En el caso de vehículos reales depende de distintos factores como los materiales del vehículo y la masa de estos, además que sería un choque inelástico y se presentaría una mayor disipación de energía en comparación a la del experimento.

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.

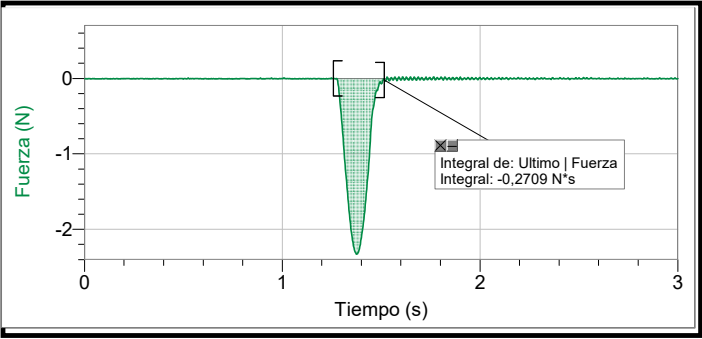
¿Qué indica el signo de ésta área?

El signo indica la dirección en la se efectuo la fuerza en el sensor, sin embargo el impulso sigue siendo positivo

Impulso  
-0,2709 kg m/s

▲

▼



a la imagen:  
s para busca



Análisis cuantitativo 1

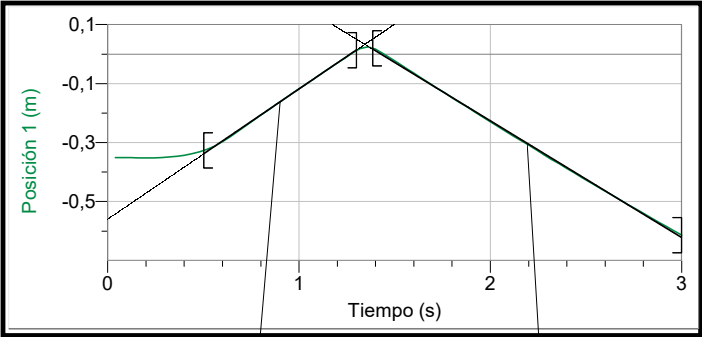
Teorema impulso-momento

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	0,4409	-0,3957	-0,269	-0,271
2				
3				
4				
5				
6				
7				



Ajuste lineal: Ultimo | Posición 1  
 $x = mt + b$   
 m (Pendiente): 0,4409 m/s  
 b (Corte eje Y): -0,5592 m  
 Correlación: 0,9998  
 RMSE: 0,002038 m

Ajuste lineal: Ultimo | Posición 1  
 $x = mt + b$   
 m (Pendiente): -0,3957 m/s  
 b (Corte eje Y): 0,5654 m  
 Correlación: -0,9998  
 RMSE: 0,003791 m

gen:

s para busca

## 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

-0,2557 m/s

Velocidad\_inicial\_carro\_gris

0,2182 m/s

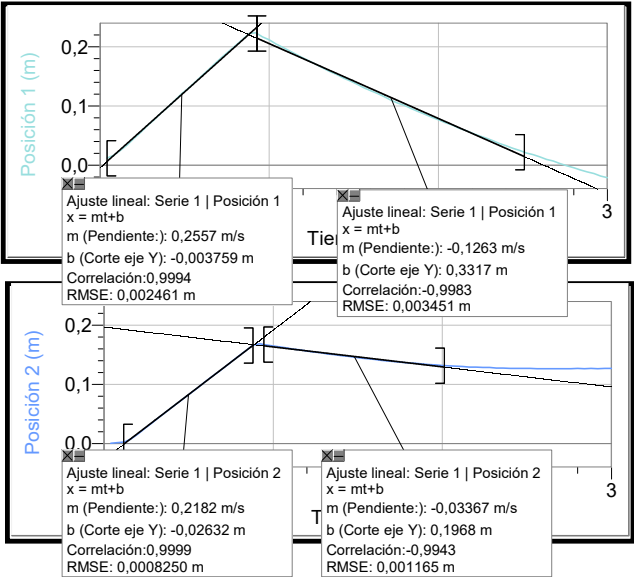
Velocidad\_final\_carro\_verde

0,1263 m/s

Velocidad\_final\_carro\_gris

-0,0337 m/s

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)	Dif Porcentual p (%)	Dif Percentual k (%)
1	26,877	34,672	0,030	0,004	28,999	-86,900
2						

### Discusión:

En un choque elastico el momento lineal se conserva, sin embargo, en el experiemnto obtuvimos una diferencia porcentual mayor a lo esperado debido a que presentamos liegereros errores en el sensor de movimiento, por lo tanto la velocidad obtenida no fue lo suficientemente presisa. Por esta misma razon la diferencia en la energia cineta es mas alto de lo esperado, tambien podemos decir que se puede deber ha la ligera presencia de friccion en el sistema.

a la imagen:  
s para buscar

## Análisis cuantitativo 3

### Colisión inelástica.

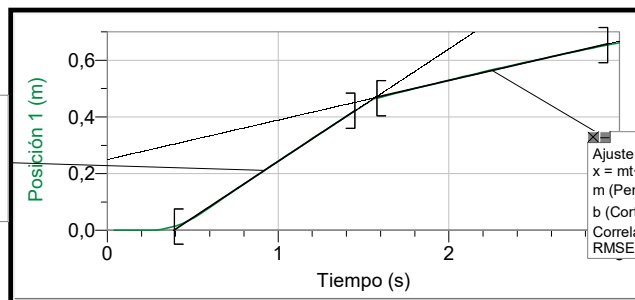
- Haga una gráfica de posición contra tiempo para el móvil verde y mida las velocidades de éste antes y después de la colisión. ¿Cuál sería la velocidad inicial y final del carro gris?

- 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?

Ajuste lineal: Serie 2 | Posición 1  
 $x = mt + b$   
 m (Pendiente:): 0,3976 m/s  
 b (Corte eje Y): -0,1542 m  
 Correlación: 0,9998  
 RMSE: 0,002636 m



Ajuste lineal: Serie 2 | Posición 1  
 $x = mt + b$   
 m (Pendiente:): 0,1390 m/s  
 b (Corte eje Y): 0,2508 m  
 Correlación: 0,9994  
 RMSE: 0,001991 m

### Discusión:

La velocidad inicial del carro gris ha de ser 0 debido a que esta en reposo, y la final es igual a la del carro verde.

El momento lineal en un choque inelástico también se conserva, como se puede apreciar en el experimento, el porcentaje es menor al 15% cerca de lo esperado. En cambio la energía cinética inicial en un choque inelástico es mayor a la energía cinética final lo cual se evidencia en el porcentaje obtenido.

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)	Dif Porcentual p (%)	Dif Porcentual k (%)
1	0,3976	0,1390	0,1777	0,1521	0,0353	0,0106	-14,439	-70,088

## Conclusiones

En el experimento desarrollado pudimos comprobar los teoremas que se presentan en los choques elásticos e inelásticos, sin embargo obtuvimos ligeros contratiempos con los sensores y no logramos obtener resultados congruentes a los teóricos.

