

## Colisiones

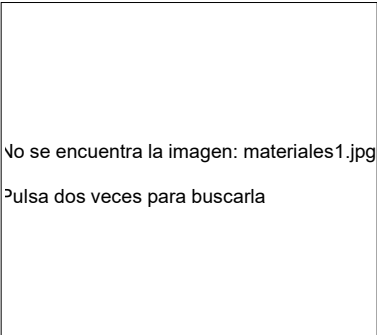
No se encuentra la imagen: 2018-12-13 16.48.08.jpg  
Pulsa dos veces para buscarla

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 buscarla

# 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 buscarla

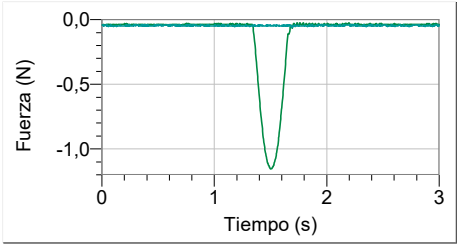
### Toma de Datos 1

**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  
322,4 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

No se encuentra la imagen: materiales3.jpg

Pulsa dos veces para buscarla

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

No se encuentra la imagen: topes.png

Pulsa dos veces para buscarla

No se encuentra la imagen: toques.png

Pulsa dos veces para buscarla

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.

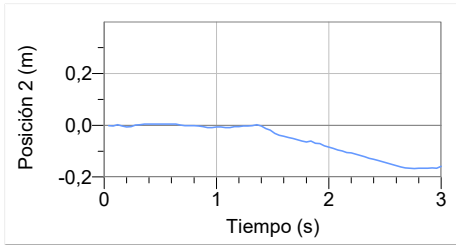
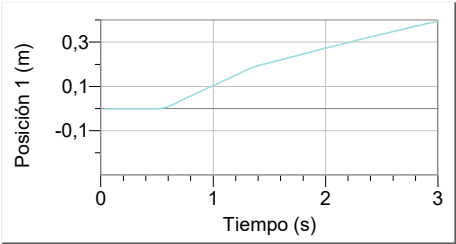
Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición. Verifique que ambos estén midiendo correctamente. Ajuste el *motion detector* de ser necesario.

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  
572,0 gr

Masa\_Carro\_Gris  
423,9 gr



a la imagen  
s para buscar

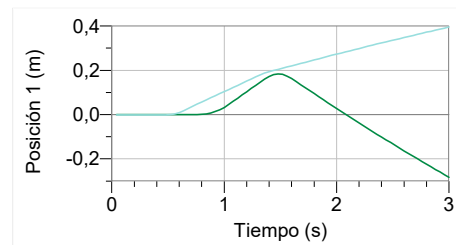
### Toma de Datos 3

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.



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

uentra la imagen: t

veces para buscarla

## 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)?

Las características principales de la fuerza de impacto son la masa del móvil, la velocidad en la que colisiona el móvil y el tiempo de contacto de la colisión. Si la fuerza es de corta o de larga duración, depende del experimento, pues en un choque en el que los dos móviles se desplazan juntos después del choque, la fuerza es de larga duración, mientras que en uno en el que el tiempo de contacto es mínimo, la fuerza es de corta duración

ntra la imagen: un

ra buscarla

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

Si en el impacto no se disipa energía, se espera que la velocidad del carro disminuya, puesto que se está colocando un impedimento al auto para seguir su desplazamiento, lo cual lo frena y hace que se reduzca su velocidad. Además, por transferencia de momento, la velocidad necesariamente disminuye, sea cual sea el caso.

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

En todas las colisiones elásticas de este experimento se espera que se conserve el momento lineal, puesto que al no haber fuerzas disipativas y que la energía ni se crea ni se destruye, solo queda que el momento lineal se transfiera de un cuerpo a otro

- 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.

Si no se conservase la energía, habría presencia de fuerzas disipativas, las cuales harían que el momento lineal no se conservase. En tal caso, la energía se disiparía en el entorno en forma de calor y por fricción con la superficie

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

Si fuesen vehículos reales y no los que se usaron en este experimento, si bien se conservaría el momento lineal, la energía no, puesto que si actuarían fuerzas disipativas y por tanto se perdería energía del sistema por fricción, calor y deformación

## 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.

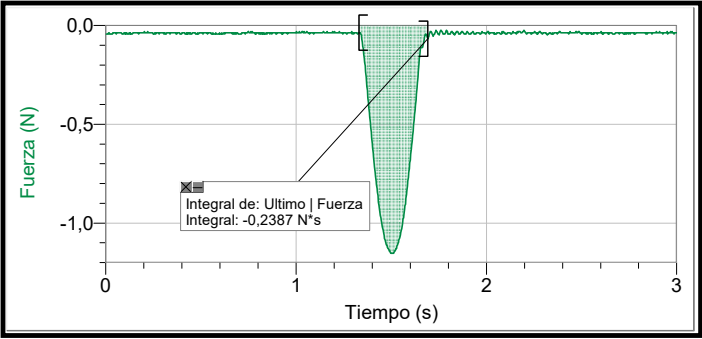
¿Qué indica el signo de ésta área?  
El signo negativo de esta área significa que la fuerza es negativa, y es así porque el resorte se está comprimiendo, si se estuviese estirando, la fuerza sería positiva

Impulso

-0,2287 kg m/s

▲

▼



Para encontrar la imagen: unir  
las piezas para buscarla



Análisis cuantitativo 1

Teorema impulso-momento

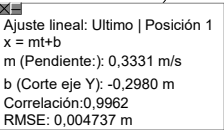
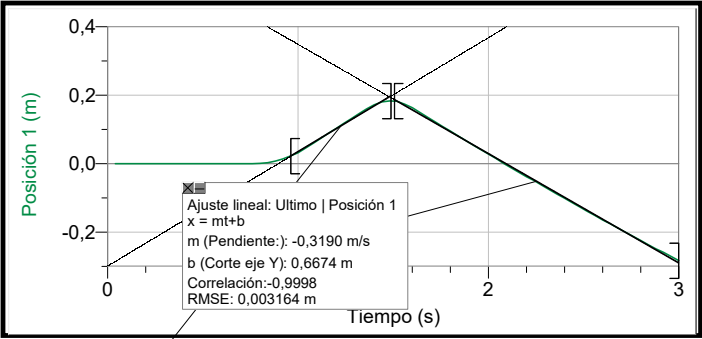
En una gráfica de posición contra tiempo, identifique el antes y el después del impacto contra el soporte universal. Mida la velocidad del móvil antes y después de la colisión.

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.

Si bien ambos valores son negativos, difieren en 0,0187. Sin embargo, esta diferencia se debe a errores experimentales, y al diferir de manera relativamente pequeña, se puede afirmar que se pudo comprobar el teorema de Impulso-Momento en este experimento

Parte 1				
	Vi (m/s)	Vf (m/s)	Δp (kg m/s)	Impulso (kg m/s)
1	0,3331	-0,319	-0,210	-0,229
2				
3				
4				
5				
6				
7				



encuentra la imagen: uniar  
 veces para buscarla

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  
0,2361 m/s

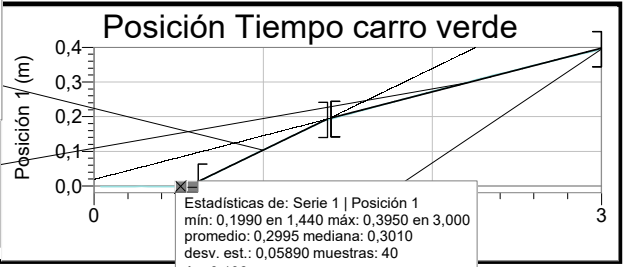
Velocidad\_inicial\_carro\_gris  
-0,0094 m/s

Velocidad\_final\_carro\_verde  
0,1259 m/s

Velocidad\_final\_carro\_gris  
-0,1034 m/s

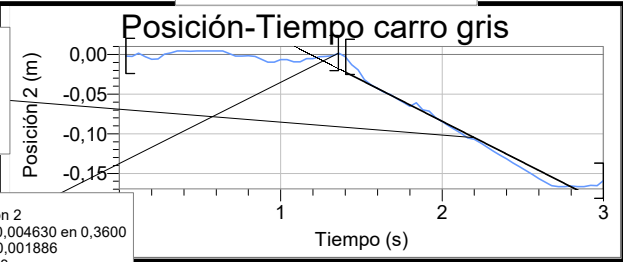
Ajuste lineal: Serie 1 | Posición 1  
x = mt+b  
m (Pendiente:): 0,2361 m/s  
b (Corte eje Y): -0,1324 m  
Correlación:1,000  
RMSE: 0,0004464 m

Ajuste lineal: Serie 1 | Posición 1  
x = mt+b  
m (Pendiente:): 0,1259 m/s  
b (Corte eje Y): 0,01992 m  
Correlación:0,9997  
RMSE: 0,001476 m



Ajuste lineal: Serie 1 | Posición 2  
x = mt+b  
m (Pendiente:): -0,1034 m/s  
b (Corte eje Y): 0,1227 m  
Correlación:-0,9857  
RMSE: 0,008372 m

Estadísticas de: Serie 1 | Posición 2  
min: -0,009432 en 0,9200 max: 0,004630 en 0,3600  
promedio: -0,001710 mediana: -0,001886  
desv. est.: 0,004690 muestras: 33  
Δx: 0,014



## 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 final (g m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)	D%	D% E	
1	28,184	0,016	0,007	0,000	57	
2						
3						

### Discusión:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en en análisis cuantitativo 2, vemos que, el resultado de la diferencia porcentual entre el momento inicial y el momento final es 0, por tanto se puede afirmar que sí se conserva el momento lineal, puesto que el momento se transfiere de un cuerpo a otro y se mantiene constante.

Sin embargo, no se pudo verificar que la colisión fuese elástica, puesto que la energía no se conservó. Esto se observa en la columna calculada de la diferencia porcentual entre la energía cinética inicial y final. Al ser este valor 57%, indica que hubo variación en la energía cinética y por tanto no se pudo verificar que fuese elástico. Este error se debe a errores sistemáticos durante la realización del experimento

uentra la imagen: uniar  
veces para buscarla

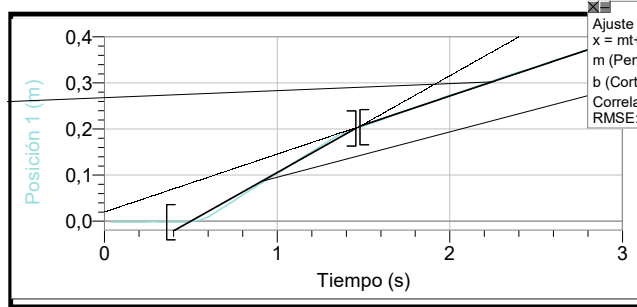
## Análisis cuantitativo 3

### Colisión inelástica. (Discusión)

La velocidad inicial del carro gris es 0, puesto que este parte del reposo, y la velocidad final de este mismo carro es la misma que la velocidad final del carro verde, puesto que al colisionar se unen y forman un solo cuerpo

Durante la parte tres de esta práctica se pudo comprobar tanto que se conserva el momento lineal como que el choque es inelástico. Lo primero se comprueba con la diferencia porcentual de momento, pues al ser menor a 10, se puede decir que el momento si se conserva y no es cero por errores sistemáticos ocurridos durante la práctica. Lo segundo se comprueba con la diferencia porcentual de la energía cinética, puesto que al ser mayor a cero, indica que en efecto se pierde energía y por tanto el choque es inelástico.

Ajuste lineal: Serie 1 | Posición 1  
 $x = mt + b$   
m (Pendiente): 0,1257 m/s  
b (Corte eje Y): 0,02048 m  
Correlación: 0,9997  
RMSE: 0,001445 m



Ajuste lineal: Serie 1 | Posición 1  
 $x = mt + b$   
m (Pendiente): 0,2109 m/s  
b (Corte eje Y): -0,1053 m  
Correlación: 0,9918  
RMSE: 0,009084 m

n: unia  
carla

Parte 3

	Momento inicial (kg m/s)	Momento final (kg m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)	Diferencia % (P)	Diferencia % (K)
1	0,1206	0,1252	0,0127	0,0079	3,772	38,150
2						
3						
4						
5						
6						

## Conclusiones

Al integrar la gráfica de la fuerza Neta vs. el tiempo de la primera parte de la práctica, se obtuvo correctamente el impulso, el cual fue negativo debido a que el resorte no se estira sino que se comprime

Se comprobó el Teorema de Impulso-Momento en la primera parte de la práctica, pues se comprobó que la variación del momento lineal es igual al Impulso, a pesar de diferir en 0,0187. Esta diferencia se debe a errores experimentales.

En los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo 2, se verifica que el momento lineal se conserva, pues el resultado de la diferencia porcentual entre el momento inicial y el momento final es 0.

No se pudo verificar que la colisión fuese elástica, puesto que la energía no se conservó. Esto se observa en la columna calculada de la diferencia porcentual entre la energía cinética inicial y final. Al ser este valor 57%, indica que hubo variación en la energía cinética y por tanto no se pudo verificar que la colisión fuese elástica. Este error se debe a errores sistemáticos durante la realización del experimento

Durante la parte tres de esta práctica se comprobó que se conserva tanto el momento lineal como que el choque es inelástico. Lo primero se comprobó con la diferencia porcentual de momento, pues al ser menor a 10, se puede decir que el momento sí se conserva y no es cero por errores sistemáticos ocurridos durante la práctica. Lo segundo se comprueba con la diferencia porcentual de la energía cinética, puesto que al ser mayor a cero, indica que en efecto se pierde energía y por tanto el choque es inelástico.

tra la imagen: un  
ces para buscarla