

## Colisiones

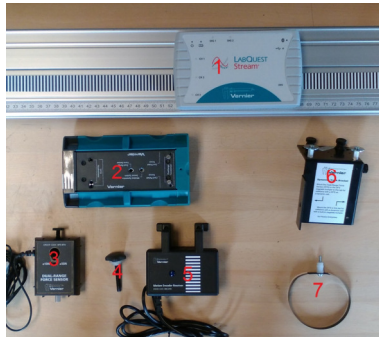


El propósito de esta práctica es estudiar el teorema del impulso-momento y la conservación del momento lineal mediante colisiones de diferentes objetos.



## 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.

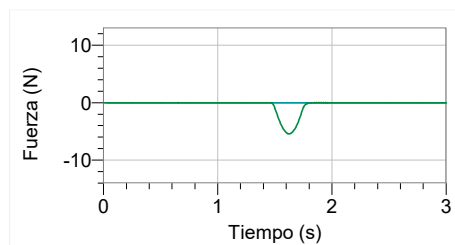
## Toma de Datos 1

### 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  
822,3 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.

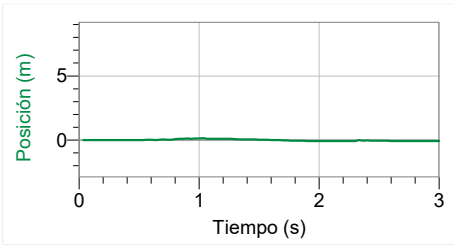
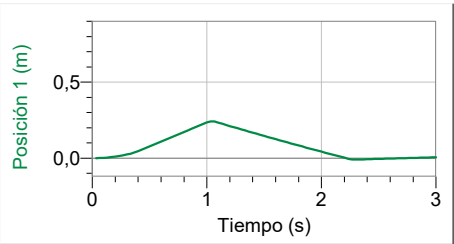
Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición. Verifique que ambos estén midiendo correctamente. Ajuste el *motion detector* de ser necesario.

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 ▲  
584,3 gr ▼

Masa\_Carro\_Gris ▲  
548,0 gr ▼



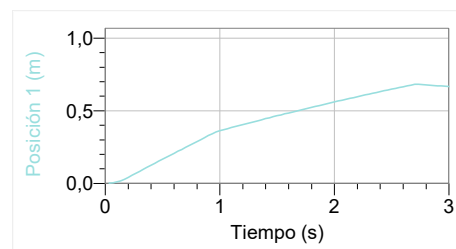
### Toma de Datos 3

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)?  
Según el experimento realizado, la razón de cambio de la fuerza respecto al tiempo puede expresarse como la variación de la cantidad de movimiento.

- Suponiendo que en el impacto no se disipa energía alguna, ¿qué le pasa al carro en términos de la velocidad?  
La velocidad del carro inicial debe ser igual a la velocidad final del mismo.

- ¿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 mecánica. La colisión es parcialmente elástica ya que el valor de la energía mecánica final se aproxima al de la energía mecánica inicial.

- 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.  
El resto de la energía se disiparía en forma de calor por acción de fuerzas tales como la de fricción.

- Aplique lo aprendido y relate qué pasaría si fuesen vehículos reales y no los que usó en este experimento.  
El choque sería casi totalmente inelástico y la energía se disiparía en forma de calor y la deformación característica de los vehículos en este tipo de colisiones.

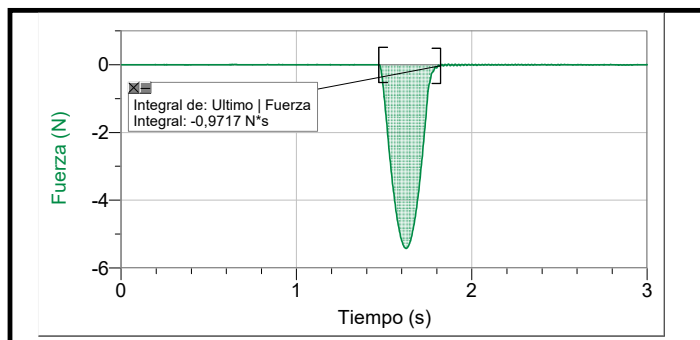
## Análisis cuantitativo 1

### 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?  
Que la fuerza aplicada es negativa.

Impulso  
-0,9717 kg m/s





## Análisis cuantitativo 1

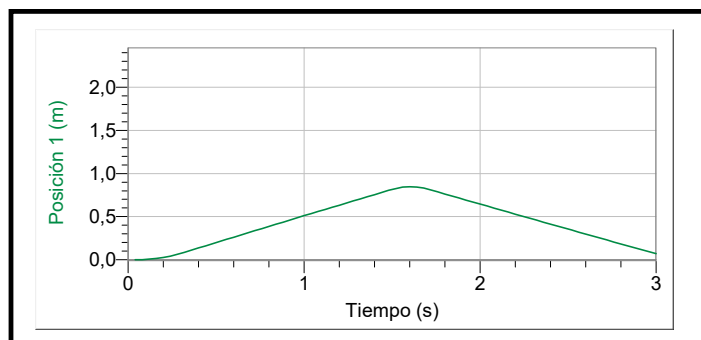
### Teorema impulso-momento

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.

	Parte 1			
	$V_i$ (m/s)	$V_f$ (m/s)	$\Delta p$ (kg m/s)	Impulso (kg m/s)
1	0,5946	0,5767	0,963	-0,972
2				
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.

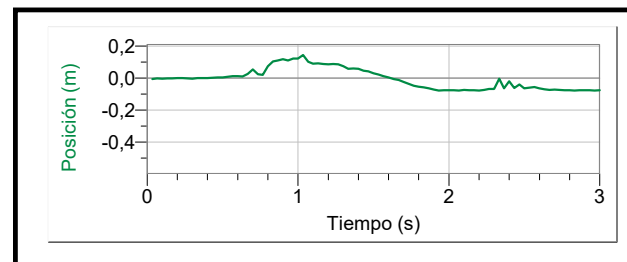
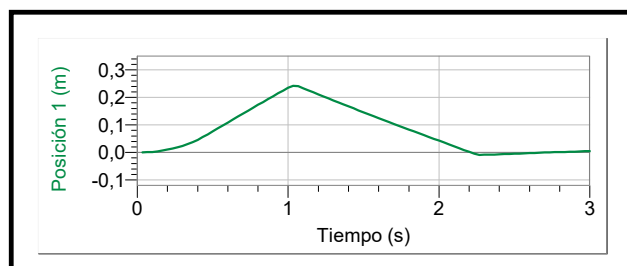
Tenga en cuenta el signo de las velocidades (según su marco de referencia) cuando las coloque en los parámetros de abajo.

Velocidad\_inicial\_carro\_verde ▲  
0,2653 m/s ▼

Velocidad\_inicial\_carro\_gris ▲  
0,1407 m/s ▼

Velocidad\_final\_carro\_verde ▲  
-0,2092 m/s ▼

Velocidad\_final\_carro\_gris ▲  
-0,2011 m/s ▼



## 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 (kg m/s)	Momento final (kg m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)	$\Delta P$ (kg m/s)	$\Delta E$ (J)
1	232,118	-232,438	0,026	0,024	0,138	-0,212
2						
3						
4						
5						
6						

### Discusión:

Sí, el momento lineal se conserva y la pequeña desviación que se ve en los datos es un error experimental.

Sí, la colisión es elástica, ya que la energía mecánica final es aproximadamente igual a la energía mecánica inicial.



## Análisis cuantitativo 3

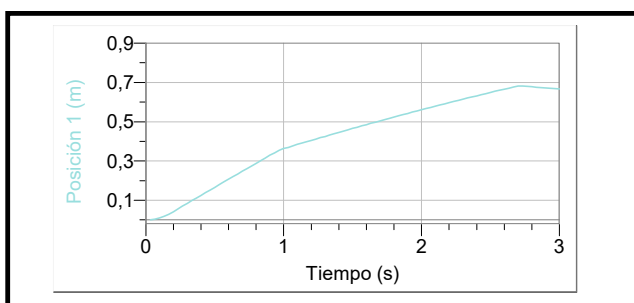
### Colisión inelástica.

- 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:

Sí, el momento lineal se conserva, ya que el momento lineal final es aproximadamente igual al momento lineal inicial. No, no se puede ver que la colisión sea elástica, ya que la energía mecánica final es diferente a la energía mecánica inicial.

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)	$\Delta P$ (kg m/s)	$\Delta K$ (J)
1	0,3985	0,2124	0,2328	0,2405	0,0464	0,0255	3,605	-20,730

## Conclusiones

- Si no existen fuerzas externas, el movimiento lineal del sistema se conserva después de la colisión sin importar si es una de tipo elástica o inelástica.
- En una colisión elástica, la energía mecánica se conserva, mientras que si es una colisión inelástica, la energía mecánica no se conserva.
- El impulso es equivalente a la variación de la cantidad de movimiento de sistema.
- Si no hay fuerzas disipativas, la velocidad inicial del objeto será igual a la velocidad final del mismo.
- En las colisiones realizadas toda la energía mecánica se expresa como energía cinética.

