

## Colisiones

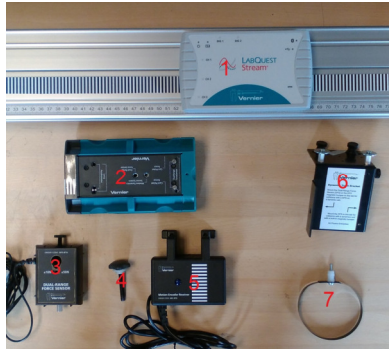


El propósito de esta práctica es estudiar el teorema del impulso-momento y la conservación del momento lineal mediante colisiones de diferentes objetos.



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

## Materiales parte 1



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



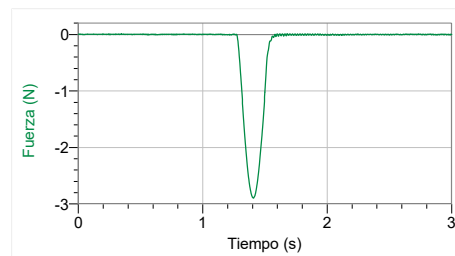
## Toma de Datos 1

### Teorema impulso-momento

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

Programe 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  
572,4 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.

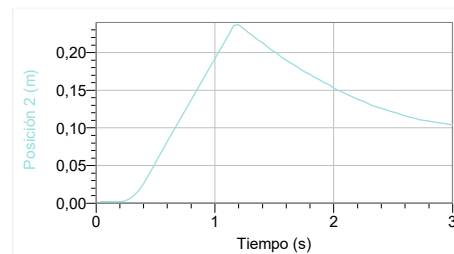
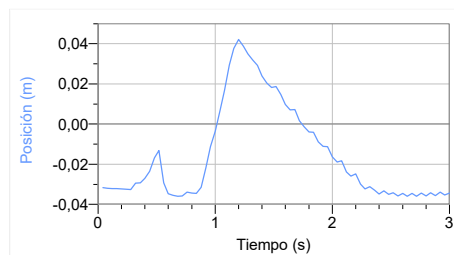
Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición. Verifique que ambos estén midiendo correctamente. Ajuste el *motion detector* de ser necesario.

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  
459,6 gr

Masa\_Carro\_Gris  
548,2 gr



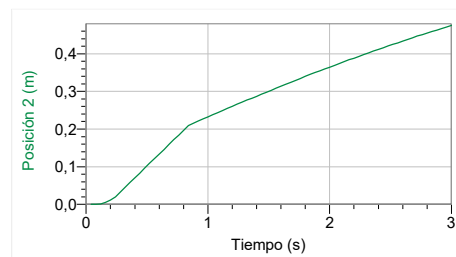
### Toma de Datos 3

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)?**

Por el teorema de impulso-momento sabemos que la variación de la cantidad de momento, el impulso, es proporcional a una fuerza aplicada sobre la partícula durante un intervalo de tiempo. Por ende, la fuerza de impacto corresponde al impulso sobre el tiempo aplicado. Entre menor sea el tiempo, mayor la fuerza. Para el experimento, la duración de la fuerza es igual al tiempo de colisión.

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

Si se conserva la energía cinética, la velocidad con la que sale disparado el carro en dirección contraria es mayor a si no se conservará la energía cinética.

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

En una colisión elástica perfecta se conserva la energía cinética.

**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.**

Se disipa, transformándose en otro tipo de energía, como en calor.

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

Habría pasado lo mismo, solo que todo crece proporcionalmente en el momento lineal con respecto a las masas y las velocidades mayores. En la energía cinética, aumenta proporcionalmente por la masa y por el cuadrado de la velocidad.

## Análisis cuantitativo 1

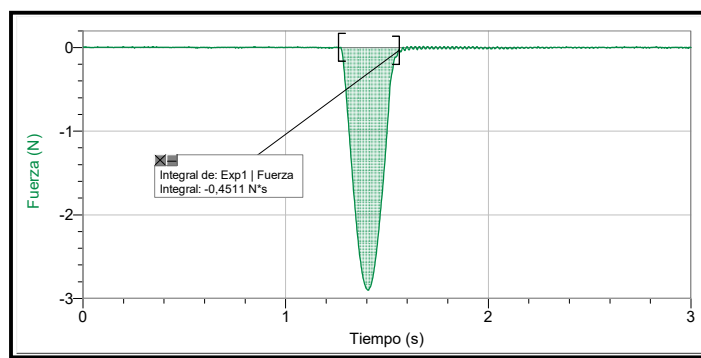
### Teorema impulso-momento

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, y a su vez el impulso, se hicieron en dirección contraria a la dirección creciente establecida por el marco de referencia.

Impulso  
-0,4511 kg m/s





## Análisis cuantitativo 1

### Teorema impulso-momento

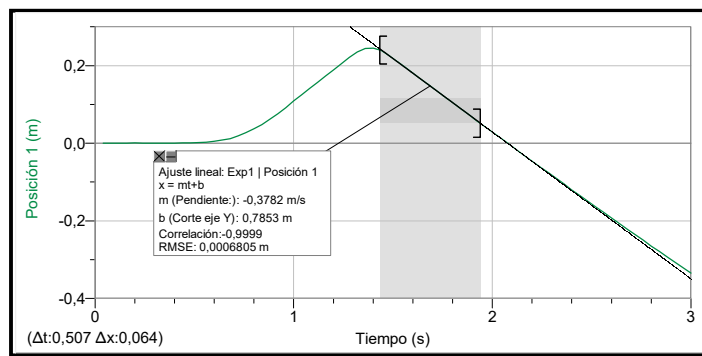
En una gráfica de posición contra tiempo, identifique el antes y el después del impacto contra el soporte universal. Mida la velocidad del móvil antes y después de la colisión.

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.**

Diferencia: 0,011 kg m/s

	Parte 1			
	$V_i$ (m/s)	$V_f$ (m/s)	$\Delta p$ (kg m/s)	Impulso (kg m/s)
1				-0,451
2	0,39	-0,3782	-0,440	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



## 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.

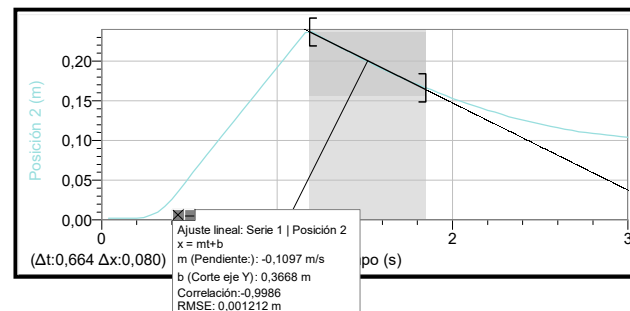
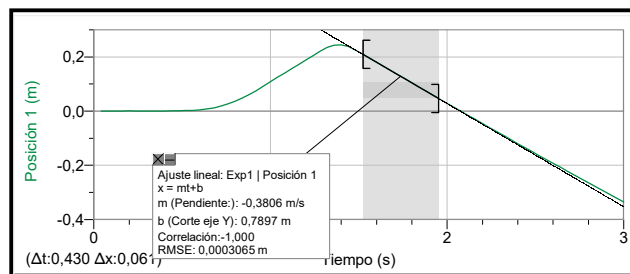
Tenga en cuenta el signo de las velocidades (según su marco de referencia) cuando las coloque en los parámetros de abajo.

Velocidad\_inicial\_carro\_verde  
0,2750 m/s

Velocidad\_inicial\_carro\_gris  
0,3998 m/s

Velocidad\_final\_carro\_verde  
0,1097 m/s

Velocidad\_final\_carro\_gris  
0,3806 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 (g m/s)	Momento final (g m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)	Dif por (%)	
1	345,560	259,063	0,061	0,042	25,031	
2						
3						
4						

Discusión:



### Análisis cuantitativo 3



#### Colisión inelástica.

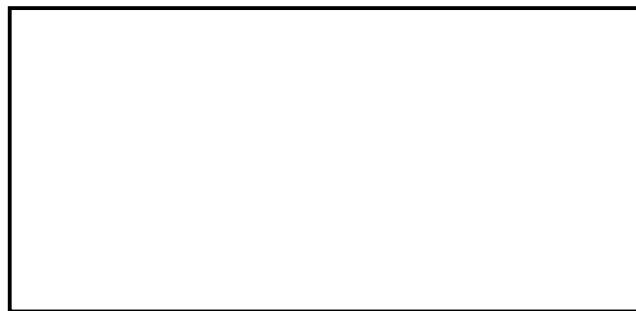
- Haga una gráfica de posición contra tiempo para el móvil verde y mida las velocidades de éste antes y después de la colisión. ¿Cuál sería la velocidad inicial y final del carro gris?

- 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:



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						
2						
3						

## Conclusiones

Por el teorema de impulso-momento sabemos que la variación de la cantidad de momento, el impulso, es proporcional a una fuerza aplicada sobre la partícula durante un intervalo de tiempo. Por ende, la fuerza de impacto corresponde al impulso sobre el tiempo aplicado. Entre menor sea el tiempo, mayor la fuerza. Para el experimento, la duración de la fuerza es igual al tiempo de colisión.

Si se conserva la energía cinética, la velocidad con la que sale disparado el carro en dirección contraria es mayor a si no se conservará la energía cinética.

En una colisión elástica perfecta se conserva la energía cinética.

Se disipa, transformándose en otro tipo de energía, como en calor.

Habría pasado lo mismo, solo que todo crece proporcionalmente en el momento lineal con respecto a las masas y las velocidades mayores. En la energía cinética, aumenta proporcionalmente por la masa y por el cuadrado de la velocidad.

