

Colisiones

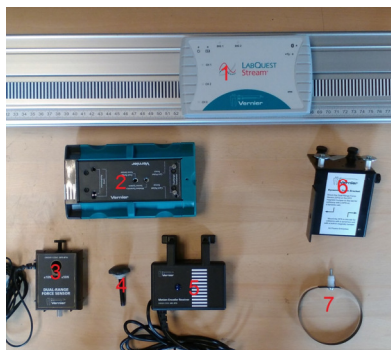


El propósito de esta práctica es estudiar el teorema del impulso-momento y la conservación del momento lineal mediante colisiones de diferentes objetos.



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.



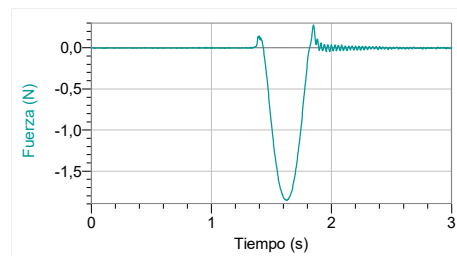
Toma de Datos 1

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
584,0 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.

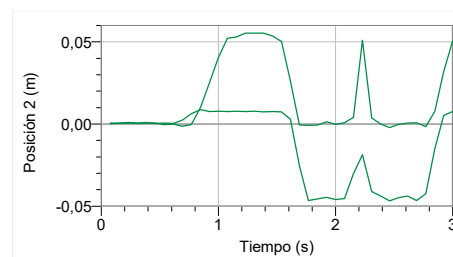
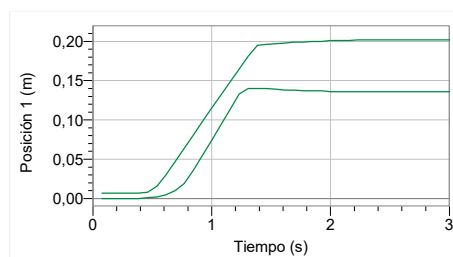
Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición. Verifique que ambos estén midiendo correctamente. Ajuste el *motion detector* de ser necesario.

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
833,5 gr

Masa_Carro_Gris
268,3 gr



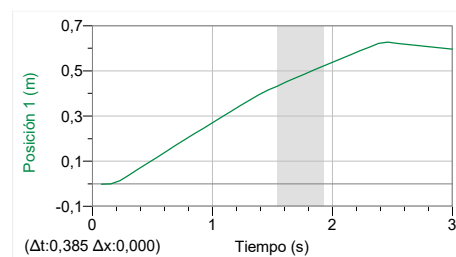
Toma de Datos 3

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)?

Dada su expresión, se tiene que el impulso es proporcional a la fuerza respecto a un cambio de tiempo. En efecto, esta fuerza es de corta duración, de allí basado en a ráficas, el tiempo de impacto es: 0,477s.

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

Dado que en una colisión elástica como la que se describe, si la energía no se disipa, se conservará el momento lineal y la energía cinética por ello en términos de velocidad, el carro llevará la misma velocidad después del choque solo que en dirección contraria.

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

Tal como se mencionó antes, en una colisión elástica se conservan tanto el momento lineal como la energía cinética del sistema. En el experimento se observó que la colisión es elástica, de manera visual; sin embargo, en el análisis cuantitativo se evidenciaron fallas en el registro de los sensores que perjudican la argumentación anterior.

- 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.

Esta energía se disipa en forma de calor generado por la fricción entre los carros y el riel y además se puede disipar en energía sonora, en un caso extremo, también se disiparía en deformaciones de los cuerpos.

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

La colisión no sería elástica, puesto que, en general la energía cinética no se conserva dado que existen diversas formas de disipación de la energía, como las anteriormente mencionadas, en este caso, la deformación sería más significativa.

Análisis cuantitativo 1

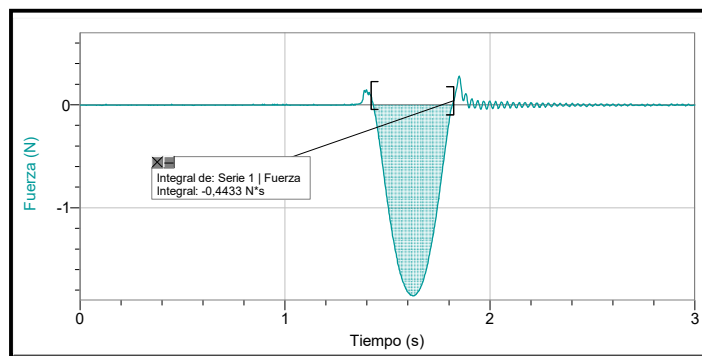
Teorema impulso-momento

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 hecho de ser negativo implica que hubo un cambio negativo en el momento lineal del sistema, por lo tanto, según la expresión, la velocidad final de carro después de la colisión fue menor y tiene signo contrario.

Impulso
-0,4433 kg m/s



Análisis cuantitativo 1

Teorema impulso-momento

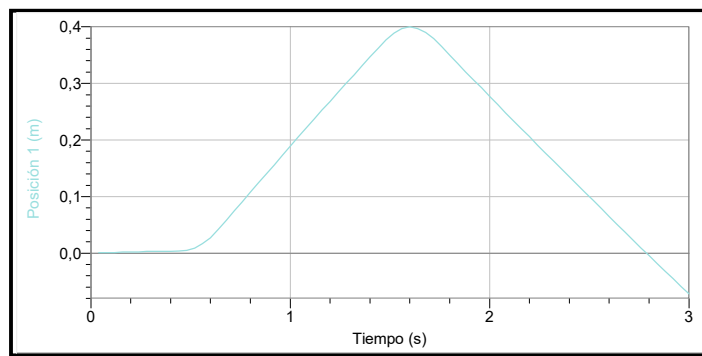
En una gráfica de posición contra tiempo, identifique el antes y el después del impacto contra el soporte universal. Mida la velocidad del móvil antes y después de la colisión.

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.

*El valor del impulso es muy cercano al valor del cambio en el momento lineal, por lo tanto su error porcentual es bajo.

Parte 1				
	V_i (m/s)	V_f (m/s)	Δp (kg m/s)	Impulso (kg m/s)
1	0,3998	-0,3556	-0,441	-0,443
2				
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.

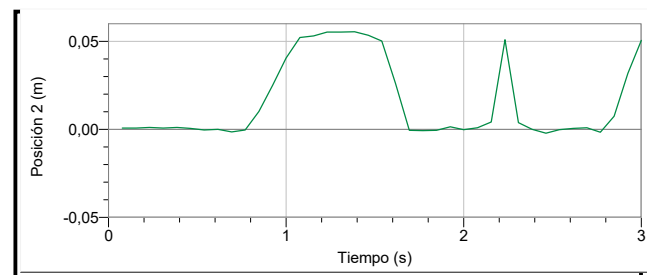
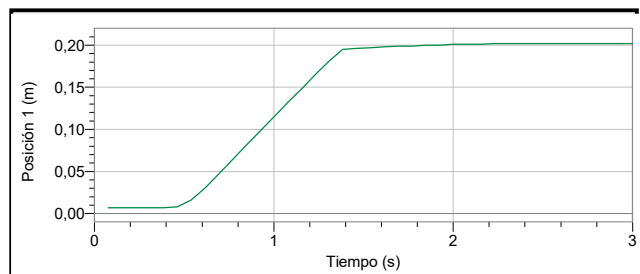
Tenga en cuenta el signo de las velocidades (según su marco de referencia) cuando las coloque en los parámetros de abajo.

Velocidad_inicial_carro_verde
-0,2191 m/s

Velocidad_inicial_carro_gris
0,1786 m/s

Velocidad_final_carro_verde
0,0087 m/s

Velocidad_final_carro_gris
-0,3456 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)	$\Delta\%p$	$\Delta\%k$
1	-134,701	-85,473	0,024	0,016	-57,595	-51,268
2						
3						
4						

Discusión:

En una colisión elástica se deberían conservar tanto el momento como la energía cinética; sin embargo, dadas algunas fallas e impresiones del sensor MotionDetector, el error porcentual es significativo; sin embargo se observa que dicho valor es similar para el momento y la energía cinética, por lo tanto, como también se observó empíricamente, se puede validar el hecho de que se trató de una colisión elástica.

Análisis cuantitativo 3

Colisión inelástica.

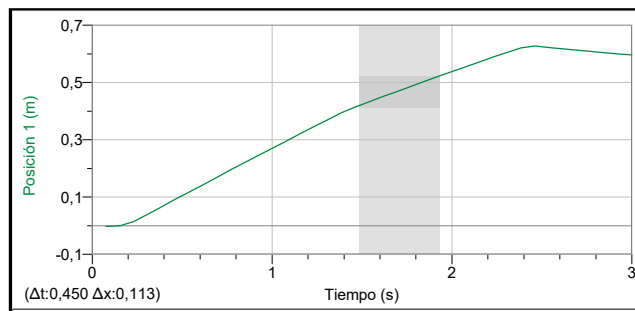
- Haga una gráfica de posición contra tiempo para el móvil verde y mida las velocidades de éste antes y después de la colisión. ¿Cuál sería la velocidad inicial y final del carro gris?

*La velocidad inicial del carro gris es 0 y su velocidad final es 0,2310m/s.

- 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:

En este caso, se observa que se conserva el momento lineal, con menor error porcentual; sin embargo, dado que es una colisión inelástica, efectivamente la energía cinética del sistema no se conserva, por ello el alto valor de error porcentual en este sentido.

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)	$\Delta\%p$	$\Delta\%k$
1	0,3267	0,2310	0,2723	0,2545	0,0445	0,0294	-6,989	-51,313
2								
3								

Conclusiones

En la práctica se evidenció que para las colisiones elásticas e inelásticas se conserva el momento lineal, lo que no sucede en las colisiones completamente inelásticas. Otro dato a tener en cuenta es que la energía cinética solo se conserva en la primera.

Se están despreciando las energías disipativas tales como el calor, y la energía sonora.

En próximas prácticas, es relevante revisar la configuración adecuada del sensor motionDetector dado que produjo problemas.

