

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

No se encuentra la imagen: materiales1.jpg

Pulsa dos veces para buscarla

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

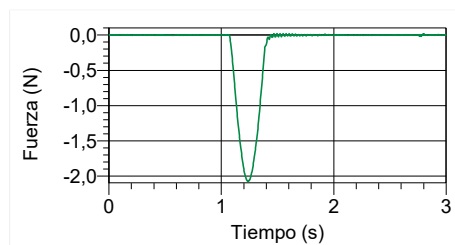
Toma de Datos 1

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.

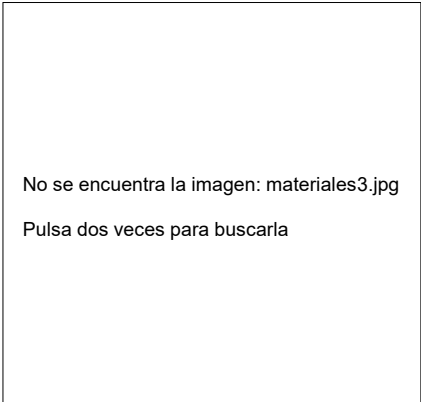


Masa_Carro
321,9 gr

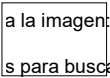
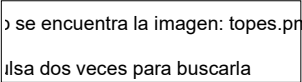
a la imagen:
s para buscar

Materiales partes 2 y 3

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



- 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.

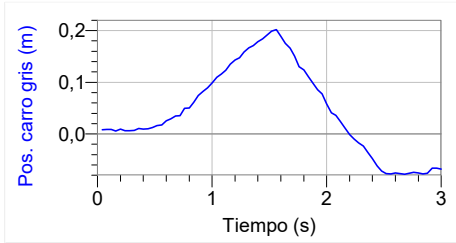
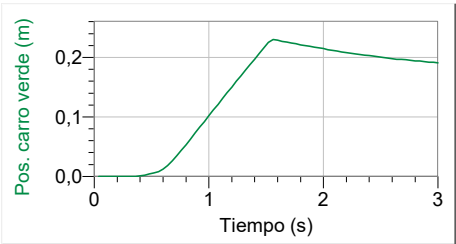
Antes de tomar datos, inicie a cero los sensores de posición. Verifique que ambos estén midiendo correctamente. Ajuste el *motion detector* de ser necesario.

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_Verde571,9 gr

Masa_Carro_Gris257,1 gr



a la imagen
s para buscar

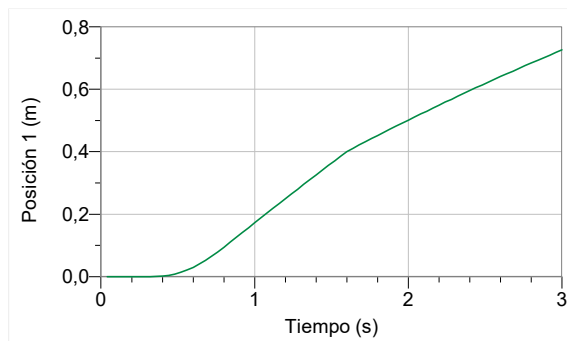
Toma de Datos 3

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

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)?
Según el teorema de impulso-momento, la fuerza de impacto es directamente proporcional al impulso. De acuerdo con la ecuación 10.1 de la guía el impulso se define como la fuerza media de impacto por el tiempo que dura la colisión. La relación entre tiempo y fuerza es inversamente proporcional, puesto que si hay una reducción de fuerza media entonces el tiempo de colisión aumenta.

- Suponiendo que en el impacto no se disipa energía alguna, ¿qué le pasa al carro en términos de la velocidad?
En el caso de que la energía no se disipe, la velocidad del carro cambiará de dirección pero su magnitud será la misma. Esto quiere decir que la energía cinética inicial es igual a la final.

- ¿Qué se conserva en la colisión elástica? ¿Qué tan elástica o inelástica es esta colisión? (Puede contestarla después del análisis cuantitativo)
En una colisión completamente elástica se conserva la cantidad de movimiento y la energía cinética antes y después del choque. Un choque elástico se da cuando, después de una colisión entre dos o más cuerpos, estos siguen trayectorias separadas y la energía que había antes del choque es la misma que hay después de este.

- 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 se pierde durante el choque. Por ejemplo, en las deformaciones que sufren los cuerpos, en sonido o cambios de temperatura. En el caso de que actúen fuerzas externas no conservativas como la fricción o la resistencia del aire, estas también pueden absorber parte de la energía inicial del sistema.

- Aplique lo aprendido y relate qué pasaría si fuesen vehículos reales y no los que usó en este experimento.
En vehículos reales con masas mucho mayores a las de los carros y velocidad también mayores, sus momentos lineales serán superiores. Esto se puede traducir en que son más difíciles de detener. Asimismo, también tienen una mayor energía cinética, la cual aumenta con el cuadrado de la velocidad, por lo que colisiones entre dos vehículos reales son mucho más energéticas que las de los carros del laboratorio.

- Aplique lo aprendido y relate usando el lenguaje mecánico lo mortal que resulta dispararle a una persona.
Una bala, a pesar de tener una masa relativamente pequeña en comparación con el cuerpo humano, se mueve a grandes velocidades. Esto quiere decir que su momento lineal y su energía cinética son muy grandes. Esto hace que al recibir un disparo se esté absorbiendo una gran cantidad de energía, lo que se traduce en daños al cuerpo humano, sin importar que la masa de la bala sea menor.

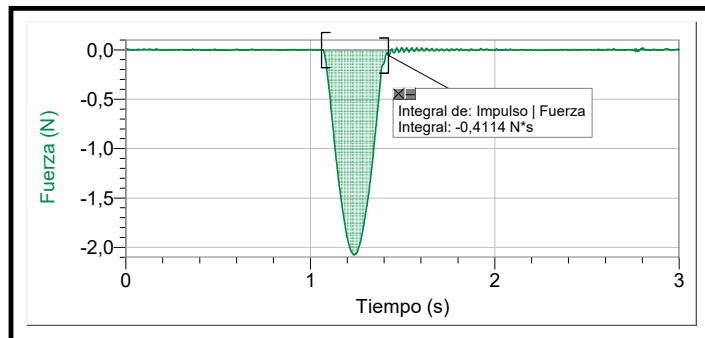
Análisis cuantitativo 1

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?

Impulso
-0,4114 kg m/s



El impulso obtenido fue de -0,4114 kgm/s. Teniendo en cuenta que el impulso hace referencia al cambio en la cantidad de movimiento, y que esta es una magnitud vectorial, el signo indica su dirección. Además, como el resorte se está comprimiendo, la fuerza leída es negativa.

Análisis cuantitativo 1

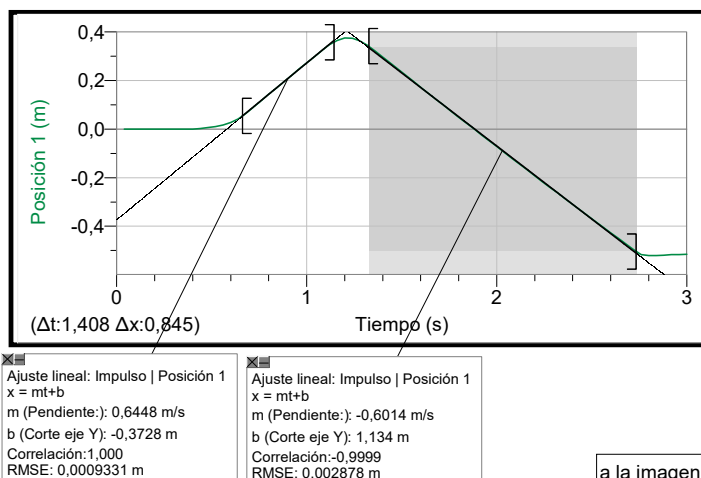
Teorema impulso-momento

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)	Δp (kg m/s)	Impulso (kg m/s)
1	0,6448	-0,6014	-0,401	-0,411
2				
3				
4				
5				
6				
7				



a la imagen:
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
-0,2394 m/s

Velocidad_inicial_carro_gris
0,2068 m/s

Velocidad_final_carro_verde
0,0263 m/s

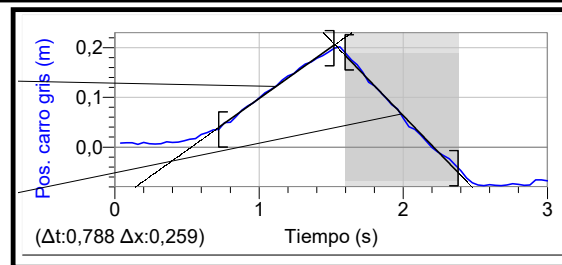
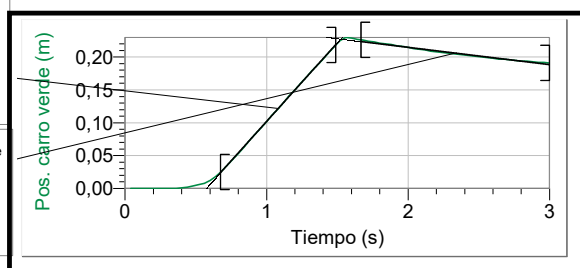
Velocidad_final_carro_gris
-0,3008 m/s

Ajuste lineal: Elástica | Pos. carro verde
 $x = mt + b$
m (Pendiente): 0,2394 m/s
b (Corte eje Y): -0,1375 m
Correlación: 1,000
RMSE: 0,0005248 m

Ajuste lineal: Elástica | Pos. carro verde
 $x = mt + b$
m (Pendiente): -0,02633 m/s
b (Corte eje Y): 0,2675 m
Correlación: -0,9920
RMSE: 0,001355 m

Ajuste lineal: Elástica | Pos. carro gris
 $x = mt + b$
m (Pendiente): 0,2068 m/s
b (Corte eje Y): -0,1092 m
Correlación: 0,9978
RMSE: 0,003313 m

Ajuste lineal: Elástica | Pos. carro gris
 $x = mt + b$
m (Pendiente): -0,3008 m/s
b (Corte eje Y): 0,6651 m
Correlación: -0,9974
RMSE: 0,005256 m



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)
1	-83,745	-62,278	0,022	0,012
2				

Discusión:

Hay una diferencia de 20 gm/s entre el momento final y el inicial, aproximadamente. Esto se debe en mayor medida a que no se usaron topes magnéticos para que hubiera una repulsión entre los carros. Al usar el resorte del carro gris, este disipa energía, lo que hace que las velocidades finales sean menores a las esperadas. A su vez, la energía final es 0,01J menor que la 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?

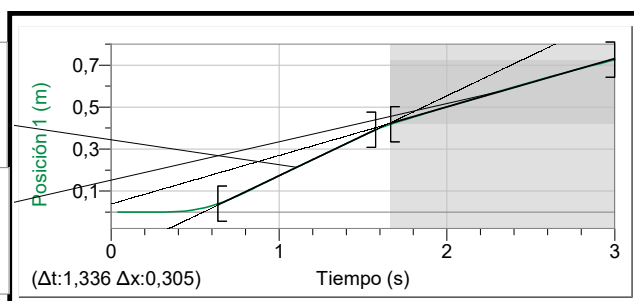
- El software calcula el momento lineal antes y después de la colisión. Verifique cómo lo hace haciendo doble clic sobre el nombre de la columna correspondiente.

- 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?

Ajuste lineal: Inelástica | Posición 1
 $x = mt + b$
 m (Pendiente): 0,3818 m/s
 b (Corte eje Y): -0,2089 m
 Correlación: 0,9999
 RMSE: 0,001582 m

Ajuste lineal: Inelástica | Posición 1
 $x = mt + b$
 m (Pendiente): 0,2306 m/s
 b (Corte eje Y): 0,03957 m
 Correlación: 0,9996
 RMSE: 0,002692 m



Discusión: La diferencia entre el momento inicial y el final es relativamente pequeña (0,02kgm/s). Esto se puede deber a factores externos al experimento, como la resistencia del aire, la fricción con el riel o sonido. La pérdida de energía es de 0,02J, aproximadamente. Esto se debe a que el choque es inelástico, lo que hace que se disipe energía durante el choque, además de los posibles factores externos que puedan afectar la medición.

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	0,3818	0,2306	0,2184	0,1912	0,0417	0,0220

Conclusiones

En la primera parte del experimento, la fuerza medida por el sensor es negativa dado que el resorte está siendo comprimido. Esto hace que el valor de impulso calculado también sea negativo. Como el impulso hace referencia al cambio en la cantidad de movimiento, el impulso puede ser negativo según las direcciones establecidas por el marco de referencia usado, teniendo en cuenta que el momento es una magnitud vectorial.

La diferencia en momento difiere del impulso calculado en 0,01 kgm/s. Como el cambio en momento se calcula a partir de las velocidades obtenidas por las regresiones lineales y el impulso se calcula como la integral de la fuerza en función del tiempo, las diferencias en los valores obtenidos se pueden deber a que parten de mediciones experimentales distintas.

En la segunda parte, fue necesario invertir los signos para la velocidad de alguno de los dos carros debido a que el motion encoder y el detector estaban en direcciones opuestas. De esta forma, las velocidades iniciales y finales para ambos carros estarían en el mismo marco de referencia. La diferencia entre el momento final y el inicial fue de 20 gm/s aproximadamente, mientras el valor teórico es de cero. Esto se debe a que se utilizó el resorte integrado al carro gris para que los carros tuvieran trayectorias opuestas tras la colisión. La energía disipada por el resorte, así como factores externos hacen que no se conserve la energía antes y después del choque.

En la tercera parte, a simple vista no se logra ver un cambio significativo en la velocidad antes y después del choque a partir de la gráfica. Esto se debe a que el carro con mayor masa impactó al de menor. Sin embargo, la diferencia entre el momento final e inicial fue de solo 0,02 kgm/s. Esta pequeña diferencia se debe a factores externos. En cuanto a la energía, se pierde alrededor del 50% de la energía inicial del sistema, comprobando que en los choques inelásticos no se conserva la energía pero sí el momento.