

## Colisiones

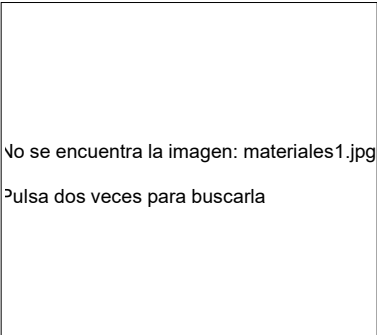
No se encuentra la imagen: 2018-12-13 16.48.08.jpg  
Pulsa dos veces para buscarla

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 buscar

### 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

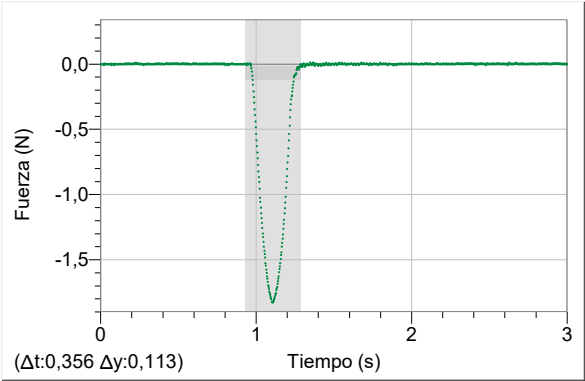
572,3 gr

▲

▼

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: ...  
 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](#).

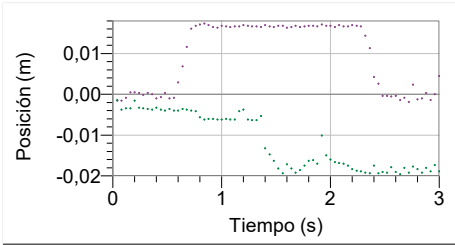
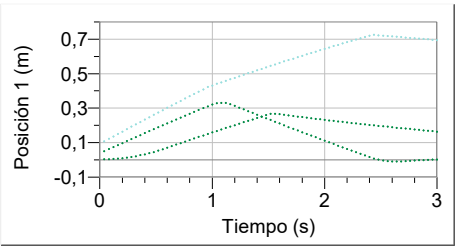
DURANTE TODA LA PRÁCTICA  
TODOS LOS SENSORES  
DEBEN PERMANECER  
CONECTADOS A LA INTERFAZ

Masa\_Carro\_Verde

572,3 gr

Masa\_Carro\_Gris

298,3 gr



a la imagen  
s para buscar

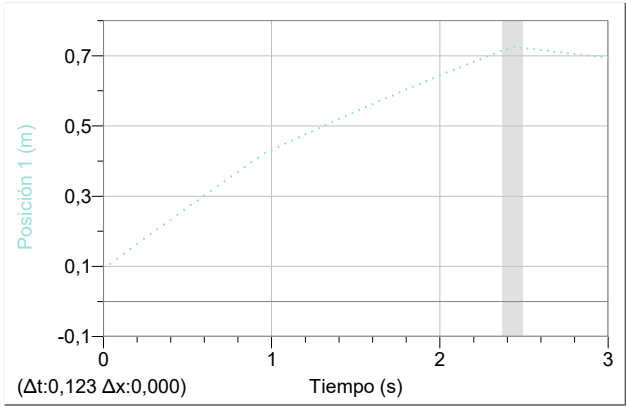
Toma de Datos 3

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.



a la imagen:  
s para buscar

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)?

Cuando un objeto experimenta un impulso, se genera un cambio en el momento lineal. Si el objeto choca con algún obstáculo, el impulso lo proporciona la fuerza de contacto entre ellas, la cual varía en el corto intervalo de tiempo.

La fuerza en este experimento tiene una duración de 0,356s

El impulso es equivalente al cambio de movimiento, teniendo en cuenta que:

$\text{Impulso} = F(T_f - T_o)$  al igual que el cambio de momento (demostración en preinforme anexo)

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

En el caso de la colisión elástica, donde no se disipa energía, los carros experimentan un cambio de velocidad.

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

Se conserva la energía cinética y el momento. En la colisión dada en el experimento no es posible determinar el tipo de colisión dado al fallo de los sensores; sin embargo, esta colisión debería ser elástica.

- 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.

Al disiparse la energía, se genera un aumento de energía interna y un trabajo realizado, esto durante la posible deformación de los cuerpos. Por otro lado, la temperatura también aumenta.

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

Si un impacto detiene un objeto en movimiento, entonces el cambio en el momento es una cantidad fija y se alarga el tiempo de la colisión, disminuyendo la fuerza de impacto por el mismo factor. Los automóviles se fabrican para pegarse (sufrir deformaciones) en caso de choque extendiendo el tiempo de colisión y disminuyendo la fuerza de impacto.

# Análisis cuantitativo 1

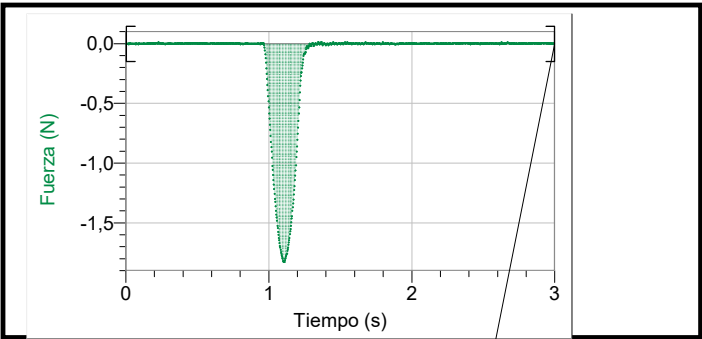
## Teorema impulso-momento

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 igndica que el resorte se esta comprimido

Impulso

-0,3070 kg m/s



Integral de: Serie 2 | Fuerza  
Integral: -0,3069 N\*s

a la imagen:  
s para busca



Análisis cuantitativo 1

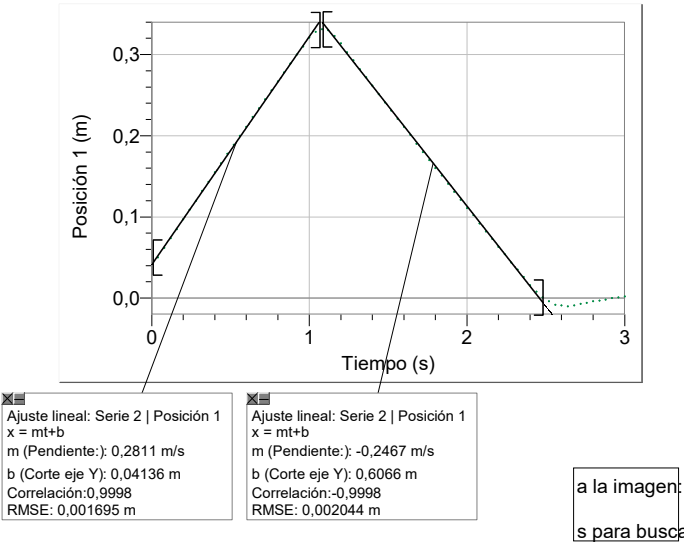
Teorema impulso-momento

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			
	Vi (m/s)	Vf (m/s)	Δp (kg m/s)	Impulso (kg m/s)
1	0,28	-0,24	-0,298	-0,307
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  
0,2000 m/s

Velocidad\_inicial\_carro\_gris  
-0,0680 m/s

Velocidad\_final\_carro\_verde  
-0,0720 m/s

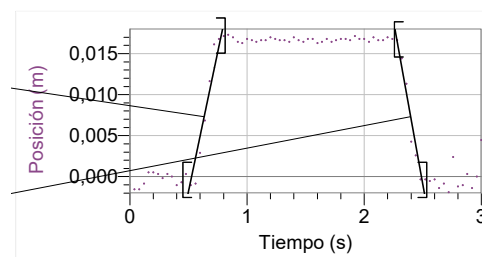
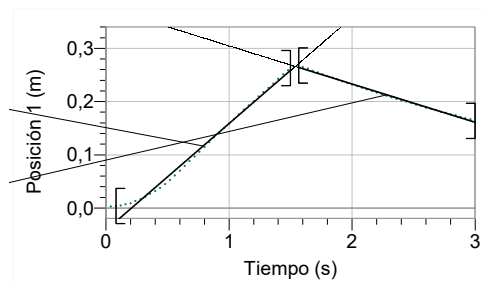
Velocidad\_final\_carro\_gris  
0,0790 m/s

Ajuste lineal: Ultimo | Posición 1  
 $x = mt + b$   
m (Pendiente:): 0,2003 m/s  
b (Corte eje Y): -0,04157 m  
Correlación: 0,9963  
RMSE: 0,007202 m

Ajuste lineal: Ultimo | Posición 1  
 $x = mt + b$   
m (Pendiente:): -0,07194 m/s  
b (Corte eje Y): 0,3768 m  
Correlación: -0,9985  
RMSE: 0,001681 m

Ajuste lineal: Ultimo | Posición  
 $x = mt + b$   
m (Pendiente:): 0,06810 m/s  
b (Corte eje Y): -0,03581 m  
Correlación: 0,9572  
RMSE: 0,002413 m

Ajuste lineal: Ultimo | Posición  
 $x = mt + b$   
m (Pendiente:): -0,07962 m/s  
b (Corte eje Y): 0,1980 m  
Correlación: -0,9712  
RMSE: 0,001848 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				Último	
	Momento inicial (g m/s)	Momento final (g m/s)	Energía inicial (J)	Energía final (J)	diferencia Porcentual (%)	
1	94,176	-17,640	0,012	0,002	-185,714	
2						
3						
4						
5						
6						

### Discusión:

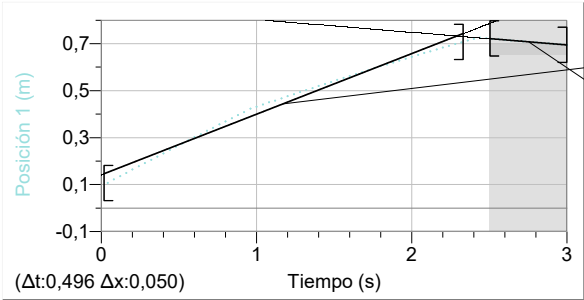
Por un problema con los sensores, no fue posible la toma de datos en la segunda parte del experimento, ya que se esperaba que el momento de todo el sistema fuera igual (o parecido) y que se conservaran las energías; el error porcentual debería ser mínimo. Esto debido a que este experimento representa una colisión elástica, y por ende debería conservar su energía y momento. (sin disipación)

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:  
 Existe un cambio de energía debido a fuerzas internas puesto que en los dos casos el momento se conserva. Por ende, la colisión de la parte 3 es inelástica y sólo existe una veocidad final compitada por los dos cuerpos



Parte 3						
	Velocidad inicial (m/s)	Velocidad final (m/s)	Momento inicial (kg m/s)	Momento final (kg m/s)	Energia inicial (J)	Energía final (J)
1004	0,258	-0,5400	0,1477	-0,4701	0,0190	0,1269
1005						
1006						
1007						
1008						
1009						

## Conclusiones

Cuando un objeto experimenta un impulso, se genera un cambio en el momento lineal. Si el objeto choca con algún obstáculo, el impulso lo proporciona la fuerza de contacto entre ellas, la cual varía en el corto intervalo de tiempo.

La fuerza en este experimento tiene una duración de 0,356s

El impulso es equivalente al cambio de movimiento, teniendo en cuenta que:

$\text{Impulso} = F(T_f - T_o)$  al igual que el cambio de momento (demostración en preinforme anexo)

En el caso de la colisión elástica, donde no se disipa energía, los carros experimentan un cambio de velocidad.

Se conserva la energía cinética y el momento. En la colisión dada en el experimento no es posible determinar el tipo de colisión dado al fallo de los sensores; sin embargo, esta colisión debería ser elástica.

Al disiparse la energía, se genera un aumento de energía interna y un trabajo realizado, esto durante la posible deformación de los cuerpos. Por otro lado, la temperatura también aumenta.

Si un impacto detiene un objeto en movimiento, entonces el cambio en el momento es una cantidad fija y se alarga el tiempo de la colisión, disminuyendo la fuerza de impacto por el mismo factor. Los automóviles se fabrican para pegarse. Existe un cambio de energía debido a fuerzas internas puesto que en los dos casos el momento se conserva. Por ende, la colisión de la parte 3 es inelástica y sólo existe una velocidad final compartida por los dos cuerpos.

Para la imagen: un  
ces para buscarla