

# ETAPA 4

## CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL

ÁREA DE FORMACIÓN: PROPEDEÚTICA

CAMPO DISCIPLINAR: CIENCIAS EXPERIMENTALES

MODALIDAD: PRESENCIAL

UNIDAD DE APRENDIZAJE: FÍSICA 2 Y LABORATORIO

NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_

GRUPO: \_\_\_\_\_

MATRÍCULA: \_\_\_\_\_

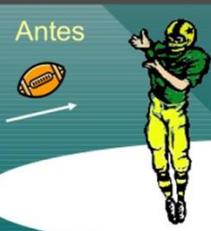
TURNO: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL PROFESOR: \_\_\_\_\_

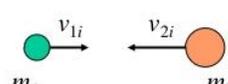


### Choques completamente inelásticos

Son los choques en que dos objetos se adhieren y tienen una velocidad común después del impacto.

Antes  Después 

### Choques elásticos

Antes de la colisión  Después de la colisión 

En colisiones elásticas se conserva el momento y la energía total. Entonces se tiene que:

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

y

$$\frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2$$

Es fácil mostrar, a partir de lo anterior, que:

$$v_{1i} + v_{1f} = v_{2i} + v_{2f}$$

<b>Competencias genéricas:</b>	<b>Competencias disciplinares:</b>
<p>4.- Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p> <p>5.- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a partir de métodos establecidos.</p>	<p>3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p> <p>7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p> <p>8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.</p>
<b>Atributos</b>	<b>Elementos de competencia:</b>
<p>4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p> <p>4.2 Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.</p> <p>4.3 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.</p> <p>5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p> <p>5.2 Ordena información de acuerdo con categorías, jerarquías y relaciones.</p> <p>5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p> <p>5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.</p> <p>5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.</p> <p>5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•• Relaciona la masa y la velocidad para obtener una expresión matemática de cantidad de movimiento.</li> <li>•• Relaciona la fuerza con el tiempo para obtener una expresión matemática del impulso.</li> <li>•• Aplica los conceptos de cantidad de movimiento e impulso para explicar el funcionamiento de diversos dispositivos de seguridad.</li> <li>•• Aplica la ley de la conservación de la cantidad de movimiento en situaciones de colisiones entre dos cuerpos.</li> <li>•• Relaciona las leyes de conservación de la energía y de la cantidad de movimiento en casos de colisiones elásticas e inelásticas.</li> </ul>

## Secuencia didáctica de la etapa 4

### Introducción

Cuando un cuerpo está en reposo resulta relativamente sencillo asociar su inercia, es decir, la resistencia al cambio de estado de reposo, solamente a la masa. En efecto, es la masa la magnitud que nos indica en gran medida la magnitud de la fuerza que debemos aplicar para sacar a un cuerpo del estado de reposo. Sin embargo, cuando un cuerpo está en movimiento, la resistencia a cambiar de estado de movimiento, aumentando, disminuyendo o cambiando la dirección de la velocidad, dependerá no sólo de la masa sino también de la velocidad con que se mueve el cuerpo. Esto tiene que ver con lo que se llama cantidad de movimiento o momento lineal, también conocido como ímpetu, y con otra magnitud física denominada impulso. Estos conceptos tuvieron una evolución histórica de aproximadamente cuatrocientos años, desde el s. XIV hasta el s. XVII. En el siglo XIV, el fraile franciscano William of Ockham (1280-1389) o Guillermo de Ockham, asignó a los objetos móviles una propiedad responsable del mantenimiento de su movimiento. Así por ejemplo, una flecha debía transportar lo que él llamó una cierta "carga" (correspondiente a la noción moderna de cantidad de movimiento), cuya posesión aseguraba la continuidad de su movimiento. Esta idea fue defendida posteriormente por su discípulo Jean Buridán (1300 - 1358), quien llegó a ser rector de la Universidad de París en 1327. Jean Buridán realizó trabajos teóricos en óptica y en mecánica. Formuló una noción de inercia intentando explicar el movimiento con la "teoría del ímpetu" y consideró que la "carga" que transportaban los objetos móviles, como proyectiles, debía ser proporcional al peso del proyectil por alguna función de su velocidad. Estas ideas llegaron hasta Galileo, Descartes y otros físicos del siglo XVII, que finalmente definieron con precisión el impulso y la cantidad de movimiento.

Descartes (1597 - 1650), además de indicar cómo debía definirse esta magnitud, le dio un significado dinámico relacionado con las posibles interacciones entre objetos. Escribió: una bala de cañón moviéndose a 100km/h tiene más "movimiento" que una pelota de tenis moviéndose con la misma celeridad si comparamos el movimiento que cada móvil puede transferir a otro objeto con el que choque. Es decir, Descartes consideró que la cantidad de movimiento individual de un objeto móvil también indicaba su capacidad de influencia sobre otros cuando interactúa con ellos. Para Descartes, la magnitud de cantidad de movimiento cumplía un papel esencial en un Universo que, según su concepción filosófica, debía funcionar como un mecanismo de relojería: "Es completamente racional suponer que Dios, ya que al crear la materia le impartió diferentes movimientos a sus partes y mantiene toda la materia en el mismo

estado y condiciones en que la creó, también conserva en ella la misma cantidad de movimiento” (1644; Principios de filosofía). De este modo, planteó un principio de conservación de la cantidad de movimiento, interpretado como una ley divina necesaria para que la máquina universal no se detenga.

### ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

<b>Nombre de la actividad: Diagnóstica</b>		<b>Fecha:</b>
<b>Tipo de evaluación: Autoevaluación</b>	<b>Nombre de quien revisa:</b>	
<b>Etapa: 4</b>	<b>Semestre: Tercero</b>	
<b>Puntos obtenidos: Requisito</b>	<b>Sello o firma del profesor:</b>	

Discusión en plenaria acerca de la lectura introductoria poniendo énfasis en la evolución del concepto de cantidad de movimiento, las diferentes denominaciones que se le dan al mismo y sus implicaciones desde el punto de vista de la Física. Realiza una conclusión sobre dicha plenaria.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

### LISTA DE COTEJO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA DE FÍSICA 2

No.	Característica a evaluar.	Cumple	No cumple
1.	Mantiene una actitud de respeto y cooperación hacia sus compañeros de clase y de equipo.		
2.	Lee para aprender y comprender las lecturas introductorias		
3.	Lee o escucha las instrucciones que se le indican.		
4.	Contesta a tiempo la actividad diagnóstica.		
5.	Es legible la escritura del alumno.		

### ACTIVIDAD DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO

Nombre de la actividad: De adquisición del conocimiento		Fecha:
Tipo de evaluación: Coevaluación	Nombre de quien revisa:	
Etapa: 4	Semestre: Tercero	
Puntos obtenidos: Requisito	Sello o firma del profesor:	

Para que puedas tener una representación mental más clara de las magnitudes físicas que abordaremos en esta etapa, elabora un listado de conceptos, buscando las definiciones de cada uno de ellos en tu libro de texto. Incluye cuáles son sus unidades de medición en el Sistema Internacional y su formulación matemática.

La lista de conceptos deberá incluir:

- 1) Las definiciones de todos los conceptos vistos en esta etapa.
- 2) Las unidades de medición de cada una de las magnitudes físicas.
- 3) La fórmula si aplica

CONCEPTO	DEFINICIÓN, UNIDADES Y FORMULA CUANDO EXISTA
1. Impulso	
2. Cantidad de movimiento lineal	
3. Cambio en la cantidad de movimiento lineal	
4. Fuerza constante	
5. Fuerza variable	
6. Fuerzas externas	
7. Fuerzas internas	
8. Sistema conservativo	
9. Enunciado de la ley de la conservación de la cantidad de movimiento:	

10. Sistema aislado	
11. ¿Cómo es la energía cinética en un choque elástico?	
12. ¿Cómo es la energía cinética en un choque inelástico?	
13. ¿Qué es un choque elástico?	
14. ¿Qué es un choque inelástico?	
15. Describe 2 ejemplos de choques elásticos.	
16. ¿Qué son los choques perfectamente inelásticos?	
17. Describe 2 ejemplos de choques inelásticos.	

LISTA DE COTEJO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO DE FÍSICA 2			
ACTIVIDAD DE REQUISITO		COEVALUACIÓN ETAPA 4	
No.	Criterios o características a evaluar.	Cumplió	No cumplió
1.	Sigue las instrucciones de manera adecuada. 20%		
2.	Describió las definiciones. 20%		
3.	Escribió las unidades de cada magnitud. 20%		
4.	Anotó las fórmulas adecuadas al concepto. 20%		
5.	Es legible la escritura. 20%		
		<b>Resultado=</b>	

## ACTIVIDAD DE ORGANIZACIÓN Y JERARQUIZACIÓN

<b>Nombre de la actividad: De organización y jerarquización</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Tipo de evaluación: Coevaluación</b>		<b>Nombre de quien revisa:</b>	
<b>Etapas: 4</b>		<b>Semestre: Tercero</b>	
<b>Puntos obtenidos: Requisito</b>		<b>Sello o firma del profesor:</b>	

Fomen equipos de trabajo y en una sesión indicada por tu maestro discutan en plenaria los resultados de sus investigaciones. Los equipos estarán formados por cuatro integrantes como máximo.

- Todos los equipos resolverán todos los casos.
- Elaborarán una presentación en PowerPoint de cada caso utilizando de 5 a 10 diapositivas en cada caso.
- Cada caso será discutido por dos equipos diferentes y los demás equipos los evaluarán con base en una rúbrica proporcionada por el maestro.
- Se deberá evidenciar la participación de todos los integrantes de cada equipo tanto en la elaboración de la actividad como en la presentación de los casos.
- Cada caso debe de llevar la información de la investigación documental.

En esta actividad podrás interactuar con tus compañeros aplicando tus conocimientos de esta etapa a la resolución de los casos siguientes:

### Caso 1.

Investiga en fuentes pertinentes la función que hace la liga con que se sujeta una persona que da un salto en el bungee, evitando que ésta salga lastimada al dejarse caer desde una gran altura. 1 cuartilla.

### Caso 2.

Investiga las formas de cómo un atleta que da un salto con garrocha no se lastima cuando cae encima de una colchoneta que se encuentra en la base de los soportes de la barra transversal que hay que brincar. ½ cuartilla.

### Caso 3.

Busca información en Internet o en diversas fuentes (incluso puedes acudir a una agencia de autos nuevos) acerca de los dispositivos de seguridad con los que cuentan los automóviles modernos, en los cuales se apliquen los conceptos de impulso, cantidad de movimiento y/o conservación de la cantidad de movimiento y menciona cómo se aplica en cada uno de ellos. 1 cuartilla mínimo.

### Caso 4.

Investiga la labor que realizan los peritos cuando, en un choque de automóviles, pueden determinar la velocidad con que viajaban los autos antes del impacto, midiendo las huellas de las llantas durante el frenado y después del impacto. 1 cuartilla mínimo.

## RÚBRICA PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD DE ORGANIZACIÓN Y JERARQUIZACIÓN

LISTA DE COTEJO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE ORGANIZACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE FÍSICA 2			
ACTIVIDAD DE REQUISITO		COEVALUACION ETAPA 4	
No.	Criterios o características a evaluar.	Cumplió	No cumplió
1.	Sigue las instrucciones de manera adecuada. 20%		
2.	Resolvió el caso 1. 20%		
3.	Resolvió el caso 2. 20%		
4.	Resolvió el caso 3. 20%		
5.	Resolvió el caso 4. 20%		
		<b>Resultado=</b>	

## ACTIVIDAD DE APLICACIÓN

<b>Nombre de la actividad: De aplicación</b>		<b>Fecha:</b>
<b>Tipo de evaluación: Heteroevaluación</b>	<b>Nombre de quien revisa:</b>	
<b>Etapas: 4</b>	<b>Semestre: Tercero</b>	
<b>Puntos obtenidos:</b>	<b>Sello o firma del profesor:</b>	

Para resolver esta actividad deberás aplicar todos los conceptos y leyes vistos en clase correspondientes a esta etapa, conte stando los siguientes ejercicios.

Recuerda que debes seguir un procedimiento sistemático:

1. Identificar todos los datos que se proporcionan.
2. Expresarlos en unidades del Sistema Internacional.
3. Escribir las fórmulas que vas a utilizar.
4. Realizar el despeje de la incógnita.
5. Realizar las operaciones pertinentes.
6. Escribir el resultado con sus unidades de medición correspondientes. Además, incluye una interpretación de los resultados que indique lo que representan físicamente, siendo consistente con la teoría.

Resuelve los siguientes ejercicios en los espacios en blanco y solicita a tu maestro una retroalimentación.

PROBLEMA	SOLUCIÓN	INTERPRETACIÓN
1. Determina la cantidad de movimiento de una cebra de 285 kg que huye de un leopardo con una rapidez de 64 km/h.		
2. Un elefante avanza con una velocidad de 40 km/h y en ese instante su cantidad de movimiento es de 67000 kg m/s. ¿Cuál es la masa del animal?		
3. ¿Cuál es la rapidez de un auto de 1200 kg que lleva una cantidad de movimiento de 36000?		
4. Un automóvil de 2000 kg avanza sobre una carretera recta con una velocidad de 12 m/s. Luego acelera y adquiere una velocidad de 20 m/s. a) ¿Cuál fue el cambio en su cantidad de movimiento? b) ¿Cuál fue el impulso generado por el motor?		
5. Un automóvil de 6 cilindros de 1950 kilogramos lleva una velocidad de 20m/s al frenar de manera constante disminuye a 10 m/s en un tiempo de 4 segundos. a) ¿Qué valor tiene la fuerza retardadora promedio de los frenos? b) ¿Qué impulso lleva se aplica sobre el auto? c) ¿Cuál es el cambio en la cantidad de movimiento?		

<p>6. Calcula la fuerza, el impulso y el cambio en la cantidad de movimiento en los frenos que debe aplicarse para desacelerar un auto de 1600Kg para que su velocidad disminuya de 108Km/h a 36Km/h en un tiempo de 8s.</p>	
<p>7. Un proyectil cuya masa es de 120 kg viajando horizontalmente con una rapidez de 250 m/s, se impacta contra la ladera de una colina y penetra en ella a una distancia de 4 m hasta que se detiene en un tiempo de 0.9 segundos.</p> <p>a) ¿Cuál es la cantidad de movimiento?</p> <p>b) ¿Cuál es el impulso recibido por el proyectil?</p> <p>c) ¿Cuál es la fuerza media retardadora que actúa sobre él?</p>	
<p>8. A un cuerpo de 980 kg se le aplica una fuerza constante de 40 N durante 5 s. Calcular el impulso total y el incremento de velocidad.</p>	
<p>9. Determinar la masa de una esfera metálica que por acción de una fuerza de 20 N durante 0.3 s le provoca un cambio en la velocidad de 2 m/s.</p>	
<p>10. Un hombre de 80 kg y su hijo de 30 kg, se encuentran en reposo frente a frente en el centro de una pista de patinaje sobre hielo. Luego se empujan uno al otro y el niño sale con una rapidez de 3 m/s. ¿Con qué velocidad retrocede el hombre? (Despreciar la fricción entre la pista de hielo y los patines de las personas).</p>	

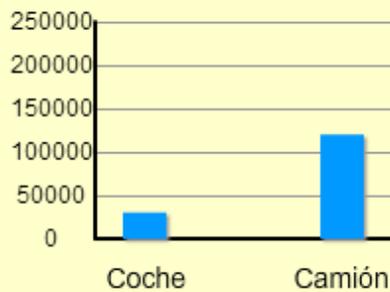
<p>11. Un tackle defensivo de futbol americano cuya masa es de 120 kg corre con una rapidez de 9 m/s y choca de frente contra un full back de 90 kg que avanza con una rapidez de 10 m/s. Si el impacto tuvo una duración de 0.5 segundos y ambos jugadores quedan en reposo, calcular:</p> <p>a) La fuerza media que recibe el tackle, y</p> <p>b) la fuerza media que recibe el corredor.</p>	
<p>12. Un auto de 1400Kg viaja a 43.2km/h alcanza a otro de 1000Kg que viaja a 28.8km/h, en la misma dirección y sentido, chocando con él. Si los carros permanecen unidos después del choque:</p> <p>a) Calcula la velocidad con que se mueven los carros después de la colisión</p> <p>b) Halla el tipo de colisión</p>	
<p>13. En una prueba de seguridad de una industria automotriz, se hacen chocar de frente un auto de 1500 kg con una rapidez de 8 km/h y otro auto compacto de 750 kg que se mueve directamente hacia el otro con una rapidez de 12 km/h. Ambos autos quedan enganchados después del impacto.</p> <p>a) ¿Cuál es la velocidad de ambos autos inmediatamente después de la colisión?</p> <p>b) ¿Cómo se comparan las aceleraciones de ambos autos durante la misma?</p>	

<p>14. Un gato de 2 kg se encuentra sobre un trineo para nieve de 25 kg en reposo. El gato da un salto hacia otro trineo igual que se encuentra frente al primero también en reposo, luego se regresa inmediatamente saltando de nuevo hacia el trineo inicial. Si el gato en el primer salto sale con una velocidad de 2.4 m/s, ¿cuál es la velocidad de los trineos después de que el gato regresó al trineo original? (Despreciar la fricción de los trineos con el suelo.)</p>	
<p>15. Un niño arroja una bola de plastilina de 50 gr en forma horizontal con una velocidad de 4.2 m/s y ésta impacta contra un bloque de madera de 1.8 kg que se encuentra en reposo sobre una mesa horizontal sin fricción. ¿Cuál es la velocidad que adquiere el bloque de madera después del impacto si la plastilina se queda adherida a él?</p>	
<p>16. Una bala de 60 gr es disparada horizontalmente hacia un péndulo balístico de 2 kg que se encuentra colgado de un hilo en reposo. Si después del impacto el péndulo se mueve hacia un lado alcanzando una altura de 40 cm con respecto a su posición inicial, ¿con qué velocidad viajaba la bala un instante antes de la colisión?</p>	

De acuerdo a la siguiente figura contesta las preguntas que están a continuación:

## Cantidad de movimiento o momento lineal

**Momento lineal (kg·m/s)**

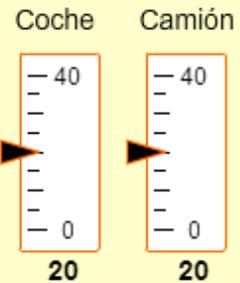


  
masa coche = 1500 kg

  
masa camión = 6000 kg

Reiniciar

**Velocidad (m/s)**



**La cantidad de movimiento es el producto de la masa por la velocidad:**

$$p_{\text{coche}} = m_{\text{coche}} \cdot v_{\text{coche}}$$

$$p_{\text{camión}} = m_{\text{camión}} \cdot v_{\text{camión}}$$

- ¿Cuál es la masa del auto?
- ¿Cuál es la masa del camión?
- ¿Cuál es la velocidad del auto?
- ¿Cuál es la velocidad del camión?
- ¿Qué cuerpo lleva más cantidad de movimiento?
- ¿Qué velocidad debería llevar el auto para igualar la cantidad de movimiento del camión? Según los datos de la imagen anterior.
- ¿Qué velocidad debería llevar el camión para igualar la cantidad de movimiento del auto? Según los datos de la imagen anterior.

## RÚBRICA

<b>Semestre:</b> Tercero		<b>Unidad de Aprendizaje:</b> Física 2 y Laboratorio		<b>Instrumento de Evaluación:</b> Rúbrica		
<b>Eta</b> pa: 4		<b>Actividad de:</b> Aplicación		<b>Tipo de evaluación:</b> Heteroevaluación		
<b>Competencias Genérica:</b>		5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.				
<b>Atributo:</b>		5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.				
<b>Competencia genérica:</b>		8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.				
<b>Atributo:</b>		8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.				
<b>Competencia Disciplinar de las Ciencias Experimentales:</b>		10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.				
<b>EVIDENCIA DE APRENDIZAJE</b>		<b>Actividad de Aplicación.</b> Presentación en Power Point de estudio y resolución de casos de conservación de la cantidad de movimiento, impulso y colisiones. Página 100 - 101 de la guía de aprendizaje Física 2.			<b>Ponderación:</b> 3 Puntos	
Tipo de Saberes	CRITERIOS	NIVELES DE DESEMPEÑO				TOTAL
		Evidencia completa ( 3 Puntos )	Evidencia suficiente ( 2 Puntos )	Evidencia débil ( 1 Punto )	Sin evidencia ( 0 Puntos )	
CONOCER	CD10 Ciencias Experimentales	Se resuelven los casos relacionándolos con los conceptos de cantidad de movimiento, impulso y/o conservación de la cantidad de movimiento aplicando en cada uno modelos pertinentes, probados y aceptados científicamente.	Se resuelven los casos relacionándolos con los conceptos de cantidad de movimiento, impulso y/o conservación de la cantidad de movimiento aplicando en cada uno modelos no aprobados científicamente.	En la exposición no se logra relacionar cada caso con los conceptos solicitados ni con modelos científicos.	No entrego la actividad.	
	Relaciona los conceptos de energía, cantidad de movimiento, conservación de la cantidad de movimiento, impulso y colisiones en la resolución de casos.					
HACER	ACG 5.4	Es capaz de explicar la resolución de cada uno de los casos construyendo hipótesis válidas con base en los conceptos teóricos.	Es capaz de explicar la resolución de cada uno de los casos construyendo hipótesis razonables con base en los conceptos teóricos.	No explica la resolución de los casos con base en ninguna hipótesis.	No entrego la actividad.	
	Explicación de los casos con base en los conceptos de cantidad de movimiento, impulso, conservación de la cantidad de movimiento, energía y colisiones.					
	ACG 8.2	Todos los integrantes evidencian su participación aportando puntos de vista y considerando los de los demás integrantes de manera reflexiva.	No todos los integrantes evidencian su participación aportando puntos de vista y considerando los de los demás integrantes de manera reflexiva.	No todos los integrantes evidencian su participación ni aportan puntos de vista de manera reflexiva.	No entrego la actividad.	
	Trabajo en equipo.					



## ACTIVIDAD INTEGRADORA

<b>Nombre de la actividad: integradora</b>		<b>Fecha:</b>
<b>Equipo No.</b>	<b>Nombres de integrantes:</b>	
<b>Tipo de evaluación: Coevaluación</b>	<b>Nombre de quien revisa:</b>	
<b>Etapa: 4</b>	<b>Semestre: Tercero</b>	
<b>Puntos obtenidos:</b>	<b>Sello o firma del profesor:</b>	

En esta actividad aplicarás los conceptos de la etapa 4 realizando un experimento. Sin embargo, deberás aplicar además tus conocimientos sobre análisis gráfico del movimiento en una dimensión para obtener las velocidades de los deslizadores antes y después del choque. Forma equipos de trabajo de un máximo de cuatro personas para realizar el experimento "Colisiones" que se describe enseguida.

### Propósito

Comprobar experimentalmente la ley de conservación de la cantidad de movimiento en choques inelásticos.

### Análisis teórico

Isaac Newton definió la cantidad de movimiento ( $p$ ) como el producto de masa por velocidad ( $mv$ ) de un objeto. La cantidad de movimiento total en un sistema es la suma vectorial de las cantidades de movimiento de cada uno de los cuerpos que lo conforman. Las colisiones entre los cuerpos pueden ser elásticas o inelásticas. Un choque es elástico cuando se conserva la energía cinética y es inelástico cuando no se conserva, en ambos casos la cantidad de movimiento antes del choque es igual a la cantidad de movimiento después de éste. Experimentalmente se observa que cuando ocurren choques entre cuerpos, la cantidad de movimiento total del sistema no varía, lo cual constituye el principio de conservación de la cantidad de movimiento y es una regla invariable de la naturaleza. En este experimento simularemos un choque completamente inelástico, es decir, un choque en el que los cuerpos que dan unidos después de la colisión. Uno de ellos se encontrará inicialmente en reposo.

### Material

- 1 sistema de flotación lineal
- 1 bomba de aire
- 1 generador de chispas
- 2 deslizadores: uno con electrodo de chispas
- 1 regla de chispeo
- 1 banda de hule
- 1 papel de registro
- 1 regla graduada
- 1 cinta adhesiva
- 1 trozo de hilo
- 1 báscula
- 1 trozo de cinta adhesiva o velcro

### Procedimiento

1. Instala y nivela el sistema de flotación lineal.
2. Coloca la tira de papel de registro en la regla de chispeo y conecta el generador de chispas al sistema de flotación. No enciendas el generador de chispas todavía.
3. Coloca sobre el riel del sistema de flotación dos deslizadores (de masa conocida). El deslizador 1 estará equipado con el electrodo de chispeo que ajustarás colocando una de las puntas de alambre del mismo a una distancia de 0.5 cm aproximadamente de la tira de papel de registro, y la otra a la misma distancia del alambre que se encuentra a lo largo del riel. El otro deslizador (2), lo colocarás en la parte central del riel de flotación de tal forma que permanezca en reposo, pues el primero lo impactará durante la prueba (recuerda que es un experimento de colisiones o choques entre dos cuerpos). Ambos deslizadores deberán tener cinta adhesiva o el velcro en el punto de contacto para que puedan quedar unidos después de la colisión.
4. Con un lápiz sujeta el deslizador 1 del pasador metálico.
5. Enciende la bomba de aire y el generador de chispas. Selecciona una frecuencia de chispeo de 5 chispazos por segundo, es decir, 1 chispazo cada 0.2 segundos.

6. Prepara el deslizador 1 y oprime el botón del generador de chispas para tomar el segundo punto como referencia del movimiento.
7. Lanza el deslizador 1 quitando el lápiz y liberando la liga que se utiliza como sistema de lanzamiento y efectúa el registro. Este deslizador chocará con el deslizador 2 que se encuentra en la parte central del riel de flotación, en reposo, y ambos quedarán unidos recorriendo el resto de la distancia. Finaliza el registro antes de que los deslizadores lleguen al otro extremo del sistema de flotación.
8. Retira la tira de papel de registro de la regla de chispeo, ya que con ella harás una tabla y luego una gráfica para obtener las velocidades de los deslizadores antes y después del impacto. Mide la distancia que hay entre el punto de referencia del registro y cada uno de los puntos seleccionados. Con los valores obtenidos construye tu tabla de datos y tu gráfica. Observarás en la gráfica dos secciones claramente definidas las cuales marcan la diferencia entre los puntos antes del choque y después del mismo. Calcula las pendientes correspondientes y ellas serán los valores de las velocidades de los deslizadores ( $U_1$  y  $V_2$ ).
9. Si por alguna situación el experimento no se realiza satisfactoriamente, deberán cambiar el papel de registro por uno nuevo y volver a realizar la prueba a partir del paso número 3.

Reporte de trabajo

1. Tabula los datos obtenidos de la tira de papel de registro.

Tabla 1		Tabla 2	
$x$ (cm)	$t$ (s)	$x$ (cm)	$t$ (s)

2. Haz una gráfica de posición contra tiempo ( $x$  vs  $t$ ) con los datos de la tabla 1 y obtén la pendiente de la misma. Ésta representará la velocidad del deslizador 1 antes del choque ( $U_1$ ).
3. De forma similar, realiza una gráfica ( $x$  vs  $t$ ) con los datos de la tabla 2 para obtener la pendiente y con ello la velocidad de los deslizadores juntos después de la colisión ( $V_2$ ).
4. Con los datos de las velocidades y las masas de los deslizadores completa la siguiente tabla y analiza el comportamiento de los deslizadores antes y después de la colisión.

Antes del impacto	
Masa del deslizador 1 ( $m_1$ ).	
Velocidad del deslizador 1 ( $U_1$ ).	
Cantidad de movimiento del deslizador 1 ( $p_1$ ).	$p_1 = m_1 v_1 =$
Energía cinética del deslizador 1 ( $K_1$ ).	$K_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 =$

Después del impacto	
Masa del deslizador 1 + deslizador 2 ( $m_2$ ).	
Velocidad de los deslizadores 1 y 2 ( $V_2$ ).	
Cantidad de movimiento total de los deslizadores 1 y 2 ( $p_2$ ).	$p_2 = m_2 v_2 =$
Energía cinética total de deslizadores 1 y 2 ( $K_2$ ).	$K_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 =$

5. Responde las siguientes preguntas:

a) ¿Cómo es la magnitud de la cantidad de movimiento del deslizador 1 antes del choque, comparada con la cantidad de movimiento de los deslizadores juntos después del choque?

\_\_\_\_\_

b) ¿Es correcto decir que la cantidad de movimiento no varía por efecto de los choques?, ¿se conserva la cantidad de movimiento? Justifica tu respuesta.

\_\_\_\_\_

#### LISTA DE COTEJO PARA EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS DE: LABORATORIO DE LA ACTIVIDAD INTEGRADORA

No.	Característica a evaluar.	Cumple.	No cumple
1.	Mantiene una actitud de respeto, ayuda y conducta de cooperación y coordinación con sus compañeros de clase y de equipo.		
2.	Lee o escucha las instrucciones que se le indican.		
3.	Manipula adecuadamente los materiales e instrumentos y conoce la forma para hacer mediciones		
4.	Identifica la o las variables que se requieren. Construye el diagrama de flujo del proceso. Recaba información y datos de manera correcta. Calcula los valores que faltan para resolver el problema.		
5.	Plantear la solución del problema.		

Calificación obtenida:

Observaciones:

## CUESTIONARIO

- Se define como el producto de la masa por la velocidad.
  - Impulso
  - Cantidad de movimiento
  - Colisión
  - Choque
  - Fuerza
- Para que un cuerpo tenga cantidad de movimiento debe poseer:
  - masa
  - velocidad
  - fuerza
  - tiempo
  - a y b son verdaderas
- Son las unidades de la cantidad de movimiento:
  - N-m
  - kg-m
  - kg-m/s
  - kg-s/m
  - kg-m/s<sup>2</sup>
- Un proyectil x tiene el doble de masa que un proyectil y, ¿qué velocidad debe tener x comparada con la velocidad de y para poseer igual cantidad de movimiento?
  - La mitad
  - El doble
  - Una tercera parte
  - El triple
  - La misma
- Una roca A tiene el triple de velocidad que una roca B, ¿qué masa debe tener A comparada con la masa de B, para tener igual cantidad de movimiento?
  - La mitad
  - El doble
  - Una tercera parte
  - El triple
  - La cuarta parte
- Se define como el producto de la fuerza por el tiempo que dura su aplicación
  - Impulso
  - Cantidad de movimiento
  - Colisión
  - Choque
  - Fuerza
- Son las unidades del impulso:
  - N-m
  - kg-m
  - kg-m/s
  - kg-s/m
  - kg-m/s<sup>2</sup>
- Son las unidades del impulso:
  - N-m
  - kg-m
  - N-s
  - kg-s/m
  - kg-m/s<sup>2</sup>
- Es igual al producto de la masa de una partícula por el cambio de velocidad
  - Cantidad de movimiento
  - Colisión
  - Choque
  - Impulso
  - Energía
- Es sinónimo del cambio en la cantidad de movimiento
  - Cantidad de movimiento
  - Colisión
  - Choque
  - Impulso
  - Fuerza
- Para que un cuerpo tenga impulso debe poseer:
  - masa
  - cambio de velocidad
  - velocidad
  - aceleración
  - a y b son correctas
- Para que un cuerpo tenga impulso debe poseer:
  - Cantidad de movimiento
  - Fuerza
  - Tiempo
  - Acercación
  - b y c
- Cuando un catcher atrapa una pelota ¿qué debe hacer para reducir la fuerza del impacto de la bola?
  - Reducir el tiempo en detener la pelota
  - Aumentar el tiempo en detener la pelota
  - Reducir la velocidad para detener la pelota
  - Aumentar la velocidad en detener la pelota

14. Cuando un karateka rompe una tabla ¿qué debe hacer para que el impulso logre quebrar tal tabla?
- Reducir el tiempo en golpear la tabla
  - Aumentar el tiempo en golpear la tabla
  - Reducir la velocidad para golpear la tabla
  - Aumentar la velocidad para golpear la tabla
15. ¿Porqué se utilizan tanques con agua en los lugares donde hay columnas o arbotantes de acero o concreto, que soportan puentes o dividen camellones, para cuando los automóviles chocan contra estas estructuras en las avenidas?
- Para reducir el tiempo del golpe y aumentar la fuerza del choque
  - Para aumentar el tiempo del golpe y disminuir la fuerza del choque
  - Para reducir la velocidad y aumentar la fuerza del choque
  - Para aumentar la velocidad y disminuir la fuerza del choque
16. El señor Smith es  $\frac{3}{2}$  de mayor masa que la señora Smith. Si ambos se encuentran de frente y en reposo sobre una pista de patinaje y luego se impulsan mutuamente ¿qué velocidad llevará la señora Smith comparada con la velocidad del señor Smith?
- $\frac{2}{3}$  de la velocidad del señor Smith
  - $\frac{3}{2}$  de la velocidad del señor Smith
  - 3 veces mayor de la velocidad del señor Smith
  - 2 veces mayor de la velocidad del señor Smith
17. Superman golpea un asteroide que es 50 veces más masivo que él, estando en el espacio exterior ¿con qué velocidad se moverá Superman después de golpear tal objeto?
- En sentido contrario al asteroide
  - En el mismo sentido al asteroide
  - 50 veces mayor de la velocidad del asteroide
  - 50 veces menor de la velocidad del asteroide
  - a y c son los correctos
18. En un sistema aislado, la cantidad de movimiento total o momento lineal total permanece constante a lo largo del tiempo, al menos que una fuerza externa actúe sobre tal sistema; es lo que se llama:
- Conservación de la cantidad de movimiento
  - Ley de la conservación de la energía
  - Colisión elástica
  - Colisión inelástica
19. Tipo de colisión en la que la energía cinética, antes del impacto, es igual a la cantidad de energía cinética después del impacto.
- Colisión elástica
  - Colisión inelástica
  - Conservación de la cantidad de movimiento
  - Ley de la conservación de la energía
20. Tipo de colisión en la que la energía cinética, antes del impacto, es mayor a la cantidad de energía cinética después del impacto.
- Ley de la conservación de la energía
  - Conservación de la cantidad de movimiento
  - Colisión inelástica
  - Colisión elástica
21. Tipo de colisión en donde una parte de la energía cinética, después de un choque, se convierte en energía de deformación, calor o fricción.
- Colisión elástica
  - Colisión inelástica
  - Conservación de la cantidad de movimiento
  - Ley de la conservación de la energía
- RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS.**
- ( ) Calcula la cantidad de movimiento, de un jugador de fútbol americano de 80 kg., que corre con una velocidad de 10 m/s.
    - 800 kgm/s
    - 540 kgm/s
    - 560 kgm/s
    - 580 kgm/s
    - 200 kgm/s
  - ( ) Un golpe de 160 N se aplica por un boxeador a otro durante 0.2s, ¿Cuál es el impulso que recibe el boxeador golpeado?
    - 80 kgm/s
    - 40 kgm/s
    - 60 kgm/s
    - 54 kgm/s
    - 32 kgm/s
  - ( ) Calcula el cambio en la cantidad de movimiento de un juguete, si sobre él se aplica una fuerza de 40 N durante 650 segundos.
    - 30000 kgm/s
    - 20000 kgm/s
    - 66700 kgm/s
    - 240 kgm/s
    - 26000 kgm/s

4. ( ) ¿Qué impulso debe darse a un automóvil de 1000 kg para que cambie su velocidad de 12m/s a 20m/s?
- 8000 kgm/s
  - 32000 kgm/s
  - 12000 kgm/s
  - 20,000 kgm/s
  - 4000 kgm/s
5. ( ) Un automóvil de 1000 kg que viaja a 24 m/s se detiene en 6 s. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza retardadora promedio?
- 6000N
  - 4000N
  - 4000N
  - 5400N
  - 3800N
6. ( ) Un rifle de 6 kg, dispara una bala de 20 gr con una velocidad de 600m/s. Determina la velocidad de retroceso del rifle.
- 3.3m/s
  - 3.3 m/s
  - 2 m/s
  - 2 m/s
  - 4 m/s
7. Una bola de nieve de 2kg, moviéndose a 18 m/s , choca contra un hombre de 60kg que se encuentra en reposo. Si la bola de nieve se adhiere a él, encuentra la velocidad de ambos después del impacto
- 0.58m/s
  - 1.4 m/s
  - 1.02 m/s
  - 0.7 m/s
  - 0.8 m/s

**Un carro de 1400 kg que viaja a 10m/s alcanza y choca con otro de 1000 kg, que viaja en la misma dirección y sentido con una velocidad de 7m/s. Si después del impacto permanecen unidos, encuentra el resultado de las siguientes 2 preguntas:**

8. ( ) Su velocidad después del impacto.
- 9
  - 875
  - 61
  - 7.61
  - 6.51
9. ( ) La energía cinética perdida.
- 2625J
  - 1600J
  - 1850J
  - 2000J
  - 2635J

**Un camión de 4000 kg que viaja a 12m/s , choca con otro camión de 6000 kg que se encuentra en reposo. Si los dos camiones se enganchan durante el choque, determina las siguientes 4 preguntas:**

1. ( ) La velocidad con que se mueven los camiones después del impacto.
- 5 m/s
  - 4.8 m/s
  - 6 m/s
  - 4 m/s
  - 3 m/s
2. ( ) La energía cinética total antes del impacto
- 200.000J
  - 205,000J
  - 288.000J
  - 300,000J
  - 298,000J
3. ( ) La energía cinética total después del impacto.
- 155,200J
  - 80,000J
  - 200,000J
  - 173,000J
  - 136,000J
4. ( ) La energía cinética perdida.
- 60,000J
  - 80,000J
  - 200.000J
  - 172,800J
  - 126,720J
5. ( ) Una bola de 0.2 kg, que se mueve con una velocidad de 9 m/s, choca con otra bola de 0.8 kg, que se mueve en la misma línea pero en sentido contrario con una velocidad de 3 m/s. Si después del impacto, la bola de 0.8 kg se mueve con una velocidad de 1 m/s ¿Cuál es la velocidad de la otra bola después del impacto?
- 6m/s
  - 6 m/s
  - 7 m/s
  - 7 m/s
  - 8 m/s

**Un carro de 1200 kg que viaja a 10 m/s, choca con otro carro de 1000 kg que viaja en la misma línea pero en sentido contrario con una velocidad de 8m/s. Si después del choque permanecen unidos, encuentra la respuesta de las siguientes 2 preguntas:**

6. ( ) Su velocidad después del impacto.
  - a) 1.82 m/s
  - b) 2 m/s
  - c) 1.4 m/s
  - d) 3 m/s
  - e) 2.7 m/s
7. ( ) La energía cinética perdida.
  - a) 90,00J
  - b) 88,356J
  - c) 48000J
  - d) 120,000
  - e) 100,000J
8. ( ) Una bola de billar de 0.4 kg, que se mueve con una velocidad de 12 m/s, alcanza y choca con otra bola de 0.3 kg que se mueve en la misma línea y mismo sentido con una velocidad de 8 m/s. Si después del impacto la bola de 0.4 kg se mueve con una velocidad de 10 m/s. ¿Cuál es la velocidad de la otra bola?
  - a) 10.67 m/s
  - b) 11 m/s
  - c) 9.6 m/s
  - d) 8.6 m/s
  - e) 10 m/s

**Una bola de 6 kg que se mueve con una velocidad de 10 m/s, choca elásticamente con otra bola de 12 kg que se encuentra en reposo. Encuentra la respuesta a las siguientes 2 preguntas:**

9. ( ) La velocidad de la bola de 6 kg después del impacto.
  - a) 3.33 m/s
  - b) -3.33 m/s
  - c) 4 m/s
  - d) -4 m/s
  - e) -4.6 m/s
10. ( ) La velocidad de la bola de 12 kg después del impacto.
  - a) 5 m/s
  - b) -5 m/s
  - c) 6.67 m/s
  - d) 7.4 m/s

**Una bola de 6 kg, que se mueve con una velocidad de 12m/s, choca elásticamente con otra bola de 4 kg que se encuentra en reposo. Encuentra las siguientes 2 preguntas:**

11. ( ) La velocidad de la bola de 6 kg después del impacto.
  - a) 1.6 m/s
  - b) 2.4 m/s
  - c) 3 m/s
  - d) 4 m/s
  - e) 5 m/s
12. ( ) La velocidad de la bola de 4 kg después del impacto.
  - a) 10 m/s
  - b) 16 m/s
  - c) 8 m/s
  - d) 14.4 m/s
  - e) 9 m/s
13. ( ) Un bloque de madera de 3.98 kg, cuelga como un péndulo por una cuerda vertical de 3m de largo. Cuando se dispara una bala de 20 gr y se incrusta dentro del bloque. Como consecuencia del impacto, el bloque oscila hasta una altura tal que la cuerda forma un ángulo de  $44^\circ$  con la vertical. Halla la velocidad inicial de la bala.
  - a) 900 m/s
  - b) 1200 m/s
  - c) 812 m/s
  - d) 600 m/s
  - e) 950 m/s

**Se dispara una bala de 20gramos en forma horizontal a 400 m/s y se incrusta en un bloque de madera de 15Kg que esta en reposo y puede moverse libremente sobre una superficie horizontal y sin fricción, determina las siguientes 2 preguntas:**

14. La velocidad final de la bala y del bloque
15. El tipo de colisión

**Una bola de 0.2 kg que se mueve con una velocidad de 3m/s, a lo largo del eje horizontal positivo, choca de frente contra otra bola de 0.6 kg, inicialmente en reposo. Si después del choque la segunda masa adquiere una velocidad de 1.5 m/s en la dirección del eje horizontal positivo. Contesta las siguientes 2 preguntas:**

16. ¿Cuál es la velocidad de la primera masa después del choque?
17. ¿De que tipo de colisión se trata?
18. Una bala de 10g y de rapidez desconocida se dispara contra un bloque de madera de 2 kg que esta suspendido del techo mediante una cuerda. La bala choca contra el bloque y se incrusta en él. Después de la colisión, el bloque y la bala oscilan hasta alcanzar una altura de 30 cm sobre la posición inicial. ¿Cuál será la rapidez de la bala un instante antes de la colisión?

**LISTA DE COTEJO PARA EL CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS**

Nombre de la actividad: cuestionario		Fecha:
Tipo de evaluación: Autoevaluación		Nombre de quien revisa:
Etapa: 4		Semestre: Tercero
Puntos obtenidos: Requisito		Sello o firma del profesor:

No.	Característica a evaluar.	Cumpro.	No cumpro
1.	Leo o escucho las instrucciones que se me indican.		
2.	Previamente he leído, repasado, resuelto y realizado esquemas sobre el tema en cuestión.		
3.	Analizo adecuadamente los conceptos y problemas estudiados		
4.	Me fomulo preguntas acorde a lo planteado.		
5.	Puedo relacionar conceptos mediante unidades de medición, fórmulas o mediante leyes generales de la física.		
6.	Se extraer datos de los problemas planteados.		
7.	Puedo identificar claramente las fórmulas de acuerdo a los datos obtenidos.		
8.	Conozco y domino la forma para hacer despejes de variables en una fórmula o ecuación.		
9.	Conozco y domino la forma para hacer sustituciones en una fórmula o ecuación.		
10.	Puedo llegar a la solución de un problema e interpretar el efecto de tal solución en el fenómeno físico planteado en el problema.		
<b>Calificación obtenida:</b>			

**RESULTADO DEL PORTAFOLIO ETAPA 4**

Nombre y firma del alumno:					Grupo:
Número de etapa		Nombre de la etapa			Fecha:
Número de actividad	Nombre de la actividad	Descripción de la actividad	Tipo de evaluación	No. de competencias genéricas o disciplinares	Puntos por actividad
1.	Diagnóstica		Autoevaluación		Requisito
2.	Adquisición del conocimiento		Coevaluación		Requisito
3.	Organización y Jerarquización		Coevaluación		Requisito
4.	Aplicación		Heteroevaluación		
5.	Cuestionario		Autoevaluación		Requisito
Puntos totales de la etapa:					
Retroalimentación del profesor:					