

Informe Práctica N° 9

Tercera Ley de Newton

Grupo 1 (Subgrupo 1)

Realizado por:

Mauricio González

Integrantes:

Bryan Mendoza

Mauricio González

Facultad de Ingeniería, Universidad de Cuenca, Ecuador

bsteven.mendoza7@ucuenca.edu.ec

mauricio.gonzalezr@ucuenca.edu.ec

Resumen— El presente informe se encarga de reportar y analizar los resultados obtenidos en base a cuatro tipos de prácticas que se realizaron con el fin de entender y ver la tercera ley de Newton funcionar con la ayuda del equipo de trabajo del laboratorio de física. Prácticas tales como observar la interacción entre dos cuerpos diferentes, a la hora de ejercer un impulso sobre uno y una fuerza controlada sobre los dos, esto, realizándose con signos iguales y distintos. Con el fin de obtener datos como la cantidad de fuerza ejercida, de los dos cuerpos, junto a su tiempo, posición, vector velocidad y aceleración; gracias a la interfaz PASCO se pudieron recabar estos datos, para, mediante la teoría impartida, entender y realizar el debido análisis.

I. OBJETIVOS

- Determinar experimentalmente la Tercera Ley de Newton para el movimiento.
- Entender los conceptos físicos de: acción-reacción e interacción entre fuerzas sobre cuerpos diferentes mediante el estudio de la Tercera Ley de Newton.

II. INTRODUCCIÓN

La tercera Ley de Newton o Principio de acción-reacción establece que cuando dos partículas interactúan, la fuerza sobre una partícula es igual y opuesta a la fuerza que interactúa sobre la otra partícula. Es decir, si existe una fuerza externa, tal fuerza será contrarrestada por otra igual, pero en la dirección opuesta. De ello se deduce que todas las fuerzas del Universo ocurren en pares, toda fuerza tiene su opuesta de igual magnitud.

III. MARCO TEÓRICO

Una fuerza externa F es aplicada al sistema de dos masas ocasionando una aceleración a . Las dos masas están conectadas por una cuerda con una tensión T . Aplicando la Segunda Ley de Newton se tiene:

$$F = (M_1 + M_2)a$$

Las dos masas también pueden ser tratadas separadamente. ¿Cuál es la dirección de la fuerza interna T ejercida sobre M_1 ? ¿Sobre M_2 ? Aplicando la Segunda Ley de Newton se tiene:

$$T = M_1 a$$

Y aplicando la segunda Ley de Newton a M2 se tiene:

$$F - T = M_2 a$$

Se le encarga mostrar que a partir de las dos últimas ecuaciones se puede generar la primera.

IV. MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Qty	Items	Part Number
1	Dynamics System	ME-6955
2	Force Sensor	P5-2189
1	Motion Sensor	P5-2103A
2	Compact Cart Mass	ME-6755
	Elastic Cord	(In ME-8998)
	Braided String	SE-5050
Required but not included		
	Balance	SE-8723

V. INSTRUCCIONES

Parte I

Fuerzas Externas y la Tercera Ley

Introducción

En la primera parte del experimento se examinan las fuerzas que son ejercidas por los dos sensores que se encuentran conectados por la cuerda. En la segunda parte del experimento, la fuerza externa ejercida por el cordón elástico es comparada con las fuerzas internas creadas por la tensión en la cuerda.

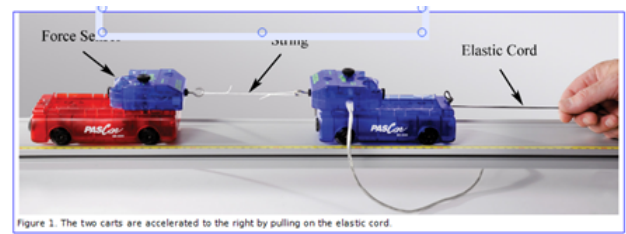


Fig. 1: Pista con móviles, unidos por una cuerda entre sus sensores.

Acción y Reacción

Montaje

1. Armar la pista como se muestra en la figura con los soportes y los topes finales. Cuidar la ubicación de la regla amarilla. El sensor de movimiento se ubicará en el extremo con cero.
2. Coloque los carros en la pista y nivelar de modo que los carros no se desplacen.
3. Conectar el sensor de movimiento. Asegurarse de que el selector del sensor de movimiento esté en la ubicación para sensor el vehículo.
4. Colocar los sensores de fuerza en los carros. Asegurarse de que los extremos de los carros con características magnéticas no interactúen.

Procedimiento

1. Ubicar el vehículo rojo en la marca de 15 cm. Click el botón de captura de datos. La captura de datos no comenzará hasta que el carro alcance la marca de 20 cm. Se puede detener la captura a cualquier tiempo, pero se detiene automáticamente cuando se ha alcanzado los 50 cm.
2. Hallar el cordón elástico, acelerando los carros.

3. Conseguir una buena captura de datos. Los colores de los trazos le ayudan a identificarlos.

4. Examinar las curvas para ver si las fuerzas ejercidas son las mismas. Revisar para ver si se pueden detectar diferencias.

5. ¿Se puede verificar que las fuerzas de acción y reacción son iguales?

Al observar los datos y gráfico obtenido en el programa PASCO, pudimos apreciar que las fuerzas de acción y reacción si son iguales, pero en dirección contraria.

6. Colocar dos masas en el carro rojo y repetir el experimento. Colocar las masas en el carro azul y repetir el experimento. ¿Son las fuerzas de acción y reacción iguales en magnitud?

Al colocar solo las masas en el carro rojo y no en el azul, la fuerza del carro rojo es mayor, puesto que tiene mayor masa. Luego, al poner las masas en el carro azul, las fuerzas de acción y reacción si son iguales, dado que tienen igual masa; cabe recalcar que van en dirección contraria.

Fuerzas internas vs. externas

Montaje

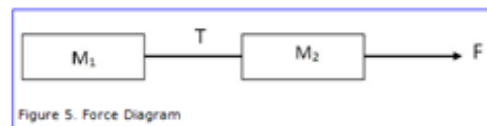


Fig. 2: Pista con móviles, diagrama de funcionamiento.

1. Mover el sensor de fuerza del carro azul al lado opuesto. No gire el carro debido a la presencia de los imanes.
2. La cuerda que conecta los carros ahora debe fijarse a la parte posterior del sensor, y el cordón elástico al gancho del sensor. Ver la figura.
3. Iniciar el experimento sin masas adicionales
4. Jalar el cordón elástico como en el caso anterior, pero ahora el sensor del carro azul medirá la fuerza externa, y el sensor del carro rojo medirá la tensión de la cuerda como en el caso anterior.

Procedimiento

1. Ubicar el vehículo rojo en la marca de 15 cm. Click el botón de captura de datos de manera similar a la anterior. Halar el cordón elástico y acelerar los carros.
2. Conseguir una buena captura de datos. Los colores de los trazos le ayudan a identificarlos.

3. Examinar las curvas para ver si las fuerzas ejercidas son las mismas. ¿Deberían serlo? ¿Por qué no se dan los pares de acción y reacción?

Las fuerzas ejercidas no son iguales, debido a que la fuerza externa no es constante, razón por la cual no se dan los pares de acción - reacción.

4. Con la herramienta de coordenadas tomar los valores de fuerzas en un determinado tiempo, y compararlas con valores obtenidos de las ecuaciones previas. Calcular la aceleración.

$$\Sigma F = ma$$

$$a = \frac{\Sigma F}{m}$$

$$a = \frac{0.01 \text{ N}}{0.5 \text{ kg}} = 0.02 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{0.035 \text{ N}}{0.5 \text{ kg}} = 0.07 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{0}{0.5 \text{ kg}} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (\text{no habia movimiento})$$

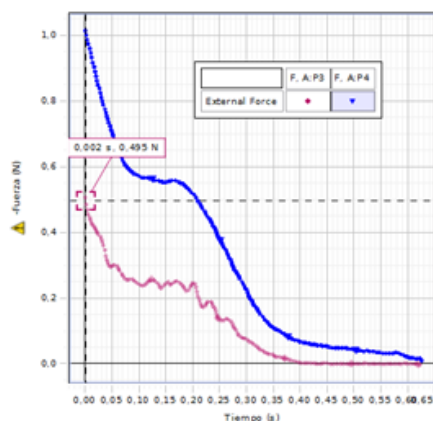


Fig. 3: Gráfico Fuerzas - Tiempo

5. Determinar el porcentaje de error a partir de la fórmula:

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Medido} - \text{aceptado}}{\text{aceptado}} \cdot 100$$

6. Utilizando la herramienta de pendiente (slope tool), determinar la aceleración en la curva de velocidad en el mismo tiempo en el que se determinaron las fuerzas y comparar.

7. Incluir dos masas en el carro azul y repetir el procedimiento previo.

Parte II

Fuerzas Acción y Reacción

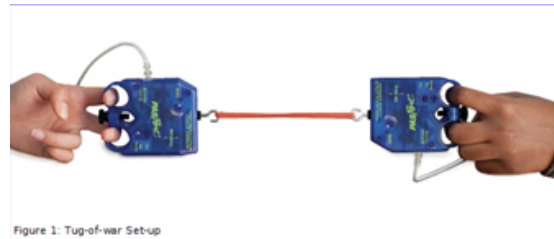


Fig. 4: Acción-Reacción con manos

Procedimiento

Con las manos

1. Conectar los sensores de fuerza como se muestra en la figura
2. Encerar los sensores
3. Comenzar la captura de datos mientras se hace una pequeña competencia, sin ganador, y sin exceder los 50N.
4. Luego de 10 segundos detener la captura.
5. Se han hecho los arreglos para mostrar las curvas de fuerza como si tuvieran el mismo signo.
6. Comparar las dos fuerzas
7. ¿Son las fuerzas de acción y reacción iguales en magnitud? ¿Aun si pareciera que hubo un ganador? ¿Es la fuerza ejercida por la persona A de dirección contraria a la ejercida por la persona B? ¿Cómo lo sabe?

Con los carros

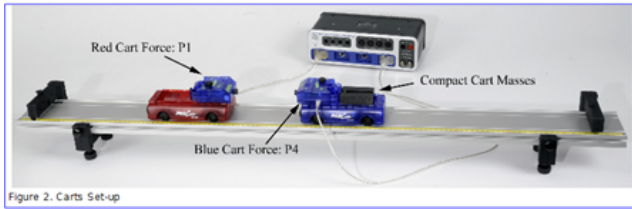


Fig. 5: Acción-Reacción con dos móviles.

1. Colocar los carros como se muestra en la figura
2. Reemplazar los ganchos por los parachoques
3. Colocar dos masas en el carro azul.
4. Encerar los sensores
5. Con los carros tocándose click record para iniciar la captura de datos.
6. Empujar el carro rojo para mover los dos vehículos. Durante la captura mantener siempre los dos carros en contacto.
7. Detener la captura.
8. Si es necesario cambiar el color de las curvas para una mejor identificación.
9. Ahora empujar el carro azul y repetir el procedimiento. La captura de datos se realiza con los carros siempre en contacto.
- 10. Compara las fuerzas capturadas. ¿Son iguales a pesar de ser de diferente masa?**

Las fuerzas a pesar de que las masas sean diferentes, las fuerzas si son iguales.

11. ¿Si un carro liviano tiene una colisión frontal con un bus urbano, que carro experimentará una fuerza mayor?

Según la tercera ley de newton ambos automóviles sentirán la misma fuerza en el momento de el choque, sin embargo el carro liviano sentirá una mayor aceleración debido a que su masa es menor, y como sabemos la aceleración es proporcional a la fuerza del impacto y a la masa del automóvil de modo que a menor masa mayor aceleración y a mayor masa menor aceleración.

VI. TRABAJO PREPARATORIO

- **Investigar conceptos de la tercera ley de Newton, conjuntamente con formulación y gráficos.**

La tercera ley de Newton, o principio de acción y reacción, nos dice que toda acción realizada, o generada, da lugar a una reacción similar a la acción, pero en sentido contrario. Tanto la acción como la reacción, más allá de ser fuerzas, ocurren en cuerpos distintos, respectivamente.



Fig. 6: Acción-Reacción.

Esquematisando el gráfico de la figura 6, sea A el futbolista y B la pelota. A ejerce una fuerza (golpeo de la pelota) sobre B que, a la vez, reacciona contra A, dando

una fuerza que cuenta con la misma magnitud y dirección, pero con sentido contrario.

Teniendo esto en cuenta, podemos establecer la fórmula.

$$F_{A/B} = F_{B/A}$$

Fuerza A sobre B.

Fuerza B sobre A.

· **Explicar tres ejemplos en donde apliquemos esta ley, añadir diagramas y gráficos si es necesario.**

- Una persona empujando a otra es un claro ejemplo de acción-reacción. Donde la persona A empuja a la persona B, pero al momento, al realizar el empuje, la persona A también retrocede como reacción.
- Disparar una arma de fuego también es un ejemplo claro, el momento en el que el cazador dispara: la fuerza que se genera en el revólver, por la explosión de la pólvora, para el disparo de la bala; genera un retroceso (a mayor o menor medida según el arma y su calibre) contra el cazador. Por lo general, ciertas armas tienen esto en cuenta, y en su estructura cuentan con partes en las que se pueda neutralizar esa reacción, apoyando el arma contra el hombro del cazador.
- El momento en el que se hace impulso para desplazarse en una patineta/skate. La fuerza del pie contra el suelo hacia atrás resulta en una reacción del suelo contra el patinete hacia adelante.

VII. RESULTADOS

Práctica 1: Empuje con signos iguales

Al tratarse de un empuje repentino en uno de los carros, se puede apreciar en el gráfico de la práctica, en color azul, justamente la fuerza repentina aplicada a uno de los móviles. En el mismo gráfico, aunque no se puede observar ya que está sobrepuesta a la fuerza azul, también se puede llegar a ver, en color naranja, la fuerza que se ejerce, como reacción, en el otro móvil.

Cabe decir que este móvil no llega a tener la misma magnitud, ya que la cuerda no puede llegar a conservar la totalidad de la fuerza ejercida.

Las dos fuerzas se encuentran en el mismo cuadrante, debido a que se configuró a los sensores con signos iguales.

Práctica 2: Empuje con signos distintos

Se trata de la aplicación de la misma fuerza sobre uno de los móviles, con la particularidad de que se cambió la configuración de uno de los sensores para que estén con signos distintos, dando así la acción-reacción como la conocemos.

Observando la figura 11, presente en los anexos del informe, se puede apreciar de mejor manera de fuerza de color naranja, y que es ‘negativa’, esto, por que su sentido es contrario al de la fuerza de color azul, pero manteniendo la magnitud y la dirección.

Práctica 3: Fuerza controlada con signos iguales.

A pesar de que, nuevamente, los sensores cuentan con signos iguales, se puede ver en la gráfica correspondiente, que la fuerza naranja, una vez más, es negativa. Esto, porque se está realizando una fuerza controlada, a diferencia de un empujón sobre uno de los

móviles, se sostuvieron los dos móviles, para posteriormente jalarlos en direcciones opuestas, poniendo a la cuerda en tensión. Por este detalle, se puede observar que existe un incremento progresivo de las fuerzas, y no solamente ‘picos’ que indican un cambio repentino.

Práctica 4: Fuerza controlada con signos distintos

Ahora bien, con esta última medición realizada, se pudo reconocer una diferencia con respecto a la práctica anterior, y es que, teniendo en cuenta los signos distintos de los sensores, existe un incremento aún mayor de las fuerzas. De igual manera, se encuentran en distintos cuadrantes, cumpliendo con la tercera ley de Newton.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El principio de acción-reacción, de entre todos los tratados de Newton, es el que más se da cotidianamente en nuestras vidas, ya sea con acciones simples: caminar, saltar, jugar fútbol; como con procesos más complejos: lanzamiento de un cohete, disparo de revólver. En cualquier caso, la tercera ley de Newton nos apoya y ayuda para entender, de mejor manera, por qué las cosas suceden así.
- Al momento de realizar las mediciones, ya sea cualquiera de las fuerzas que se pueden aplicar, revisar que los sensores funcionan perfectamente por sí solos, así también revisar la configuración de los mismos, especialmente en el apartado de ‘cambiar signo’, dependiendo de lo que se desee, claro está.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sears, F. Z. (2004). *Física universitaria vol. 1*. México: Pearson Educación.
- [2] LeerCiencia. (2020). *Acción y reacción o tercera ley de Newton*. Recuperado de: <https://leerciencia.net/accion-y-reaccion-o-tercera-ley-de-newton/>.
- [3] Alonso, M., & Rojo, O. (1987). *Física: Mecánica y Termodinámica* (Vol. 1).
- [4] Valero, M. (2003). *Física fundamental 1* (7ma ed., Vol. 1-1). Norma.

X. ANEXOS



Fig. 7: Encerando uno de los sensores.



Fig. 8: Aplicando fuerza controlada.



Fig. 9: Pista con los móviles y sus sensores.

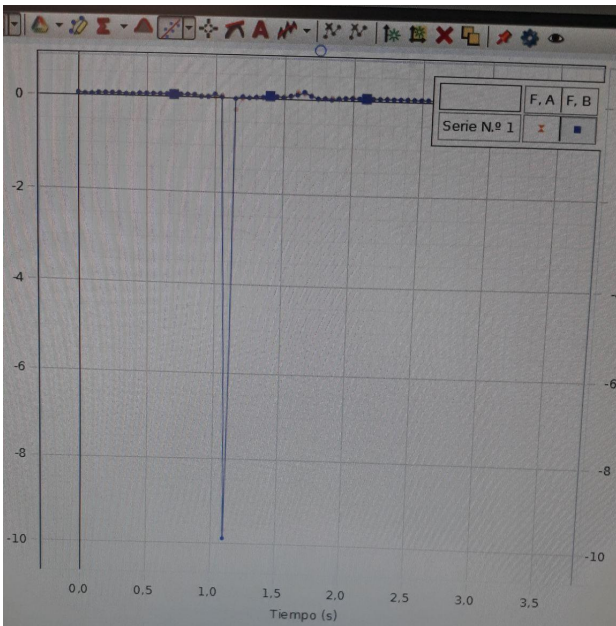


Fig. 10: Práctica 1: Empuje con signos iguales.

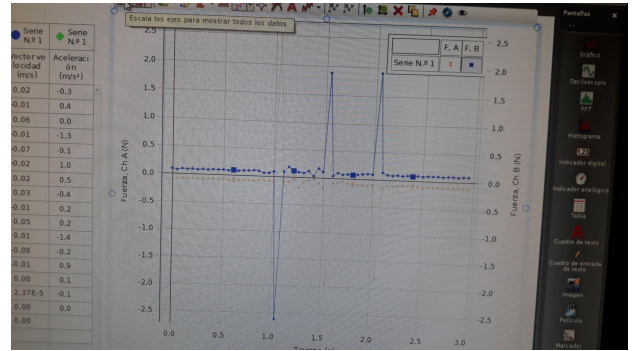


Fig. 11: Práctica 2: Empuje con signos distintos.

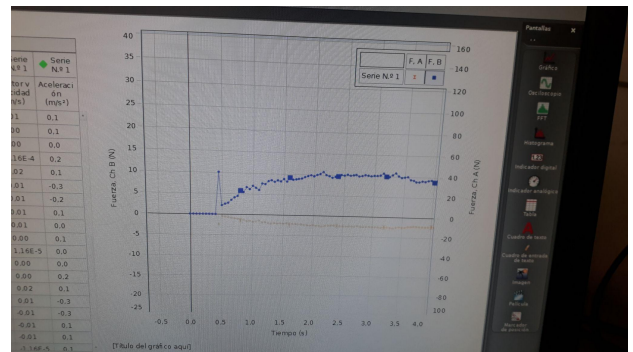


Fig. 12: Práctica 3: Fuerza controlada con signos iguales.

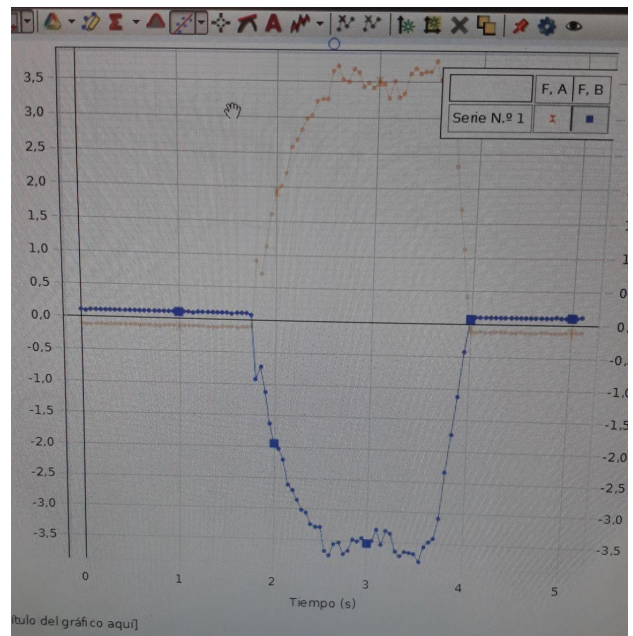


Fig. 13: Práctica 4: Fuerza controlada con signos distintos..