

Unidad 3. Estática y dinámica		Fase 1, semana 6
Contenido	Las leyes del movimiento de Newton	
Evaluación sugerida	<ul style="list-style-type: none"> • A. Ley de la inercia o primera ley de Newton (35%) • B. Inercia y torque con un huevo (35%) • C. Comprobemos la tercera ley de Newton (30%) 	

Orientación sobre el uso de la guía

Esta guía es un resumen de los contenidos y actividades que se desarrollan de forma virtual por el MINED (www.mined.gob.sv/emergenciacovid19/), incluyendo las tareas sugeridas para la semana. Tu docente podrá revisar estas tareas en el formato que se te indique.



A. ¿Qué debes saber?

1. Introducción

Aristóteles pensaba que para mantener en movimiento un cuerpo debe actuar sobre él una fuerza de forma continua. Él proponía que entre más grande se aplique una fuerza a un objeto, mucho más rápido se moverá. Las ideas de Aristóteles fueron aceptadas por casi 2000 años, hasta que Galio Galilei experimentó los efectos de la fricción y concluyó que un objeto puede deslizarse en una superficie horizontal con una velocidad constante, pero como existe la fricción, debemos seguir empujándolo para que siga en movimiento. También concluyó que un objeto permanece en reposo al menos que se le aplique una fuerza.

2. Ley de la inercia

La primera ley de Newton se basa en las propuestas de Aristóteles y Galileo y explica la relación entre fuerza y movimiento. Esta ley se denomina ley de inercia y se expresa así: **"Un cuerpo se mantendrá en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme al menos que sobre él no actúen otras fuerzas, cuyas resultante no sea cero"**.

Galileo proponía que, de no existir fricción, un objeto permanece moviéndose a velocidad constante, ya que ninguna fuerza afectará el movimiento.

Cuando intentamos mover un cuerpo, este presenta un nivel de resistencia denominado **inercia**. Como ejemplo cotidiano te proponemos que pongas mucha atención la próxima vez que viajes en bus, cuando el conductor frene de improviso verás cómo debes detenerte con tus propias manos, en ese instante experimentarás la inercia. Por tanto, a la primera ley de Newton también se le conoce como **ley de la inercia**.

Retomando la ley de la inercia de Galileo, Newton concluyó que la Luna no salía disparada en línea recta de su órbita debido a una fuerza que la atraía en dirección a la Tierra, la cual la desviaba, formando así una órbita elíptica. Newton llamó a esta fuerza gravedad.

$$F = ma = 0 \text{ / Ecuación 1}$$

Donde: **F** es fuerza, **m** es la masa y **a** es la aceleración.

De aquí se deduce que:

Un cuerpo que se opone ya sea a cambiar de reposo o movimiento y para que un cuerpo se encuentre en equilibrio las fuerzas que actúan sobre él deben ser cero o nulas.

3. Ley de la fuerza

También conocida como ley fundamental de la dinámica, es la que determina una relación proporcional entre fuerza y variación de la cantidad de movimiento o momento lineal de un cuerpo. Dicho de otra forma, la fuerza es directamente proporcional a la masa y a la aceleración de un cuerpo.

La segunda ley de Newton se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. Nos dice que la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo. La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo, de manera que podemos expresar la relación de la siguiente manera:

$$F = m a$$

Esta ley explica qué ocurre si sobre un cuerpo en movimiento (cuya masa no tiene por qué ser constante) actúa una fuerza neta: la fuerza modificará el estado de movimiento, cambiando la velocidad en módulo o

dirección. En concreto, los cambios experimentados en la cantidad de movimiento de un cuerpo son proporcionales a la fuerza motriz y se desarrollan en la dirección de esta; esto es, las fuerzas son causas que producen aceleraciones en los cuerpos.

Ejemplo 1. Si un cuerpo tiene una masa de 10 kg y tiene una aceleración de $3.0 \frac{m}{s^2}$, ¿cuál sería su fuerza?

Datos	Fórmula	Procedimiento
m = 10kg a = $3.0 \frac{m}{s^2}$	$F = ma$	$F = (10kg)(3.0 \frac{m}{s^2})$ Utilizando tu calculadora y realizando una sencilla multiplicación obtienes $F = 30N$

Ejemplo 2. Encontramos la masa de un cuerpo que tiene uno de 19N y una aceleración de $5.0 \frac{m}{s^2}$

Datos	Fórmula	Procedimiento
F = 19kg a = $5.0 \frac{m}{s^2}$	$F = ma$ Despejando $m = \frac{F}{a}$	$m = \frac{19kg}{5.0 \frac{m}{s^2}}$ $m = 3.8kg$

4. Condiciones de equilibrio

Un cuerpo se considera en equilibrio cuando la suma de todas las fuerzas que la constituye debe ser cero. Esto no implica que debe estar en reposo, el objeto o cuerpo puede estar en movimiento a velocidad constante en línea recta.

Imaginemos que tenemos un objeto que posee una serie de fuerzas aplicadas que pasan por un mismo punto (**fuerzas concurrentes**).

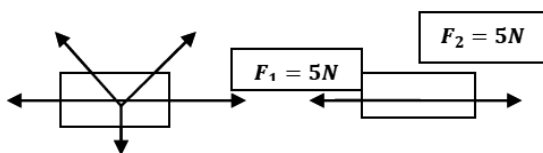


Figura 1: Sistema de fuerzas en equilibrio, en el primer diagrama actúan cinco fuerzas, en siguiente diagrama son dos fuerzas iguales en sentido contrario

Un cuerpo estará en equilibrio si la acción de estas fuerzas se comportara de tal manera como si no actuara ninguna fuerza sobre el cuerpo.

4.1. Las fuerzas coplanares

Son las que actúan en un mismo plano y permanece en equilibrio si se satisfacen las dos condiciones siguientes:

1. La suma de todas las fuerzas es igual a cero.
2. La suma de los momentos generados por las fuerzas determinadas, con respecto a un punto cualquiera del plano, es igual a cero.

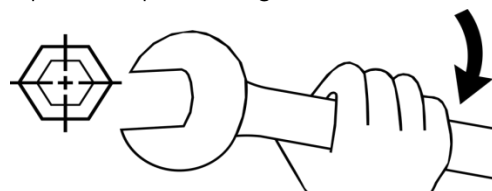


Figura 2: Momento de una fuerza. Fuente: Banger 978

Con esto determinamos que las fuerzas que son concurrentes también deben ser coplanares.

4.2. Centro de gravedad

Es el punto de equilibrio del cuerpo o estructura. También se conoce como centro de balance o centro de equilibrio.

En nuestro cuerpo, ese punto se encuentra en la pelvis; las mujeres poseen este punto más abajo que los hombres debido a que su pelvis y sus muslos pesan más y a que sus piernas tienen una extensión menor. Por tal razón, las mujeres son muy diestras en el ballet, pero los hombres son mejores saltando. El centro de gravedad es muy importante en la industria aeronáutica.

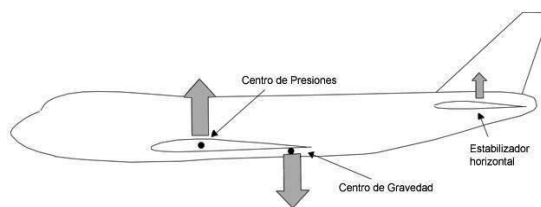


Figura 3: Centro de gravedad de un avión. Fuente: Ononymous

5. Aplicación de las leyes de Newton en condiciones de equilibrio

Ejemplo 3. Los dinamómetros tienen una tensión de T1 = 5.00 N y T2 = 4.00 N, la primera cuerda forma un ángulo de 45.0°. Encontramos el ángulo con respecto a la horizontal y el valor de la masa.

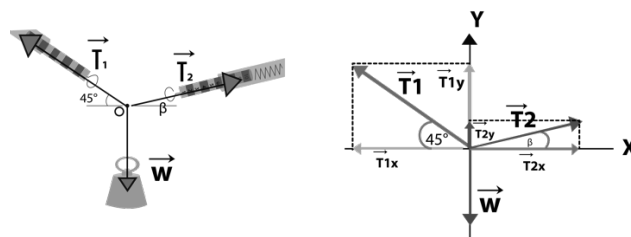


Figura 4: Diagrama de cuerpo libre

Debemos representar las tensiones en componentes rectangulares.

F	θ_x	Componentes en x	Componentes en y
T_1	45.0°	$T_{x1} = -5.00 \cos 45.0^\circ$	$T_{y1} = 5.00 \sin 45.0^\circ$
T_2	β	$T_{x2} = 4.00 \cos \beta$	$T_{x2} = 4.00 \sin \beta$
W	90.0°	$W_x = 0$	$W_y = mg$

Al descomponer las fuerzas, luego las sumamos y buscamos despejar las ecuaciones para encontrar los valores de θ y m

Sumatoria de fuerza en x	Sumatoria de fuerza en y
$F_x = -5.00 \cos 45.0^\circ + 4.00 \cos \beta = 0$	$F_y = 5.00 \sin 45.0^\circ + 4.00 \sin \beta - mg = 0$
<p>En esta ecuación debemos despejar β pues es el valor que nos falta conocer.</p> $-5.00 \cos 45^\circ + 4.00 \cos \beta = 0$ <p>Pasamos el valor negativo al otro lado del igual</p> $4.00 \cos \beta = 5.00 \cos 45.0^\circ$ $\cos \beta = \frac{5.00 \cos 45.0^\circ}{4.00}$ <p>Despejamos β</p> $\beta = \left[\frac{5.00 \cos 45.0^\circ}{4.00} \right]$ $\beta = 27.9^\circ$	<p>De las fuerzas en x encontramos el valor β, sustituimos ese valor en la ecuación.</p> $5.00 \sin 45.0^\circ + 4.00 \sin \beta - mg = 0$ <p>Sustituyendo el valor de β</p> $mg = 5.00 \sin 45.0^\circ + 4.00 \sin \beta$ $mg = 5.00 \sin 45.0^\circ + 4 \sin 27.9^\circ$ $mg = 5.41N$ <p>$g = 9.80 \frac{m}{s^2}$ encontremos el valor de la masa</p> $m = \frac{5.41N}{9.80 \frac{m}{s^2}}$ $m = 0.55kg$



B. Ponte a prueba

Elige la respuesta correcta:

- ¿Qué otro nombre recibe la primera ley de Newton?
 - Ley de la fuerza.
 - Ley de la inercia.
 - Ley del movimiento.
- El punto de equilibrio de un cuerpo o estructura recibe el nombre de:
 - Centro de gravedad.
 - Punto de equilibrio.
 - Equilibrio de gravedad.
- La ley que explica lo que ocurre si sobre un cuerpo en movimiento actúa una fuerza neta es:
 - La ley de la inercia.
 - La primera ley de Newton.
 - La segunda ley de Newton.
- Un ejemplo de la tercera ley de Newton:
 - Un cuerpo en reposo.
 - Clavando un clavo.
 - Un cuerpo con fuerza cero.
- Las fuerzas que son concurrentes también pueden ser coplanares:
 - Falso.
 - Verdadero.
 - Ninguna de las anteriores.

6. Tercera ley de Newton

Si dos cuerpos ejercen fuerza entre sí, la fuerza que ejerce el primero sobre el segundo es igual, pero de sentido contrario a la fuerza aplicada por el segundo cuerpo.

Por ejemplo: si pateas un balón, tú aplicas una fuerza sobre el balón, pero el balón ejerce sobre ti una fuerza igual, pero en sentido contrario. Lo mismo sucede si aplicas fuerza sobre una pared. Esta ley recibe el nombre de principio de acción y reacción.



C. Tareas de la semana

A. Ley de la inercia o primera ley de Newton (35%)

Materiales:

- Un carro de juguete.
- Una hoja de papel bond.
- Utiliza la mesa de tu casa.

Procedimiento:

1. Coloca la hoja de papel en una de las esquinas de la mesa.
2. En el otro extremo de la hoja, coloca el carrito
3. Jala el papel rápido, evitando que se caiga el carrito.

Analiza y responde:

Revisa la ley de la inercia y explica tus observaciones del experimento.

B. Inercia y torque con un huevo (35%)

En este experimento se muestran conceptos de inercia y torque a través de un huevo duro (cocido) y uno sin cocer.

Materiales:

- Un huevo duro y uno sin cocer.

Procedimiento:

1. Gira el huevo duro.
2. Gira el huevo sin cocer.

Responde:

¿Qué observas cuando gira el huevo duro?
¿Qué sucede cuando giras el huevo sin cocer?

C. Comprobemos la tercera ley de Newton (30%)

Materiales:

- Utilicemos el carrito del primer experimento.
- Un globo.

Procedimiento:

Pega el globo inflado sobre el carrito, de tal forma que cuando se desinflen el carrito pueda moverse.

Analiza y responde:

Utilizando la tercera ley de Newton, observa, describe y explica lo que sucede en el experimento.



D. ¿Saber más?

Si deseas enriquecer tus conocimientos un poco más sobre este tema, consulta los recursos siguientes:

- Video 1: "¿Cómo funcionan las leyes de Newton?": <https://bit.ly/36SQ4Rf>
- Video 2: "Las tres leyes de Newton": <https://bit.ly/3pl4TyJ>
- <http://bit.ly/3qfwdnD>, también disponible por franja de televisión abierta (consulta canales y horarios).



E. Respuestas de la prueba

1. b)
2. a)
3. c)
4. b)
5. b)