






# UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

## Unidad 3 - EA1 LEYES DE NEWTON

Autor

**Carlos Andrés Cárdenas Valencia**

PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA

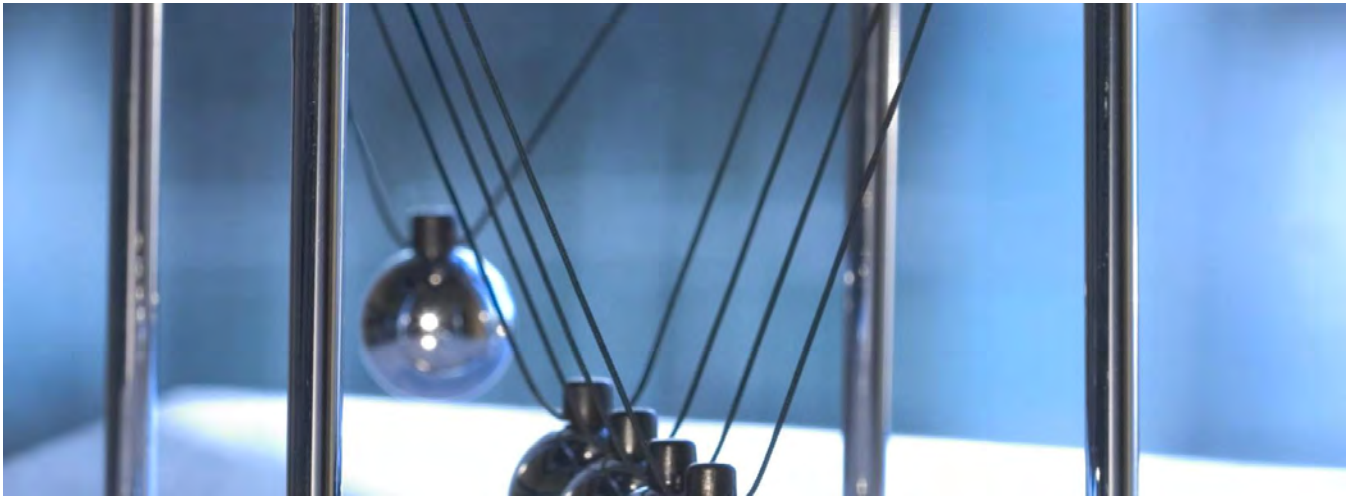
 @uniquindio  unquindioconectada  unquindioconectada



# Leyes de Newton




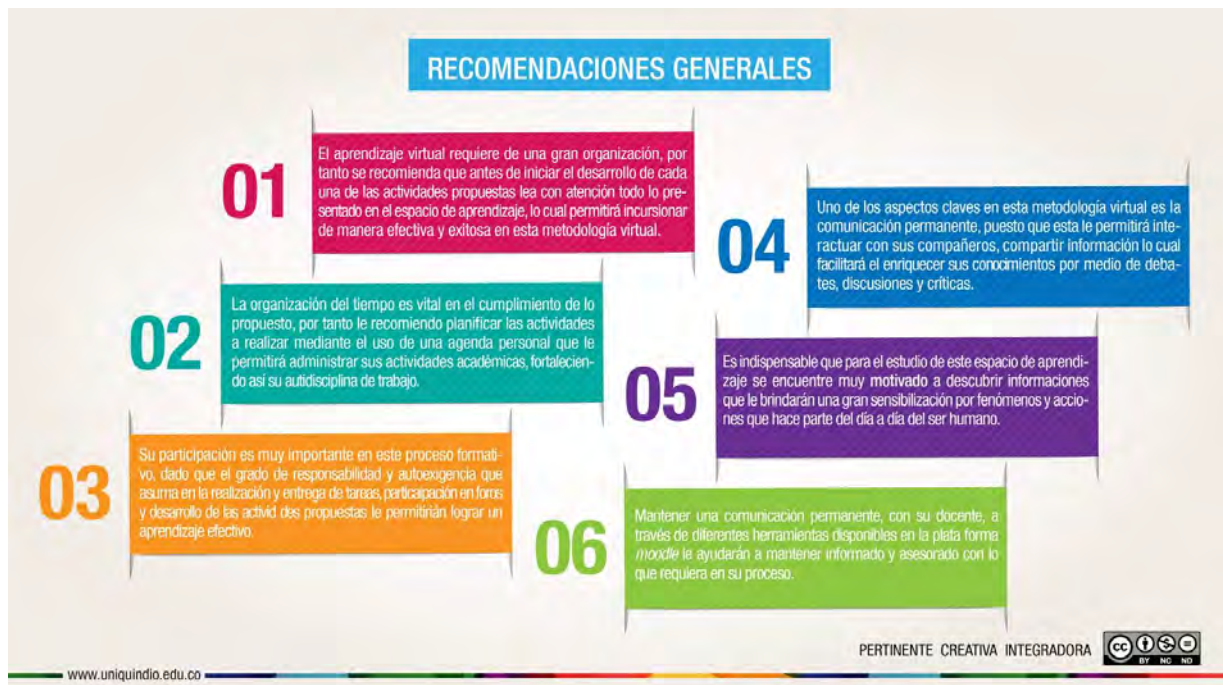
- ≡ Competencias
- ≡ Ruta Metodológica
- ≡ Introducción a la Temática
- ≡ Desarrollo de la Temática
- ≡ Resumen de la Temática
- ≡ Glosario
- ≡ Referencias y Bibliografía



- Argumenta coherentemente los diferentes tipos de fuerzas que actúan sobre una partícula para explicar su movimiento, mediante ejercicios de aplicación.
- Aplica de forma lógica la suma de vectores para determinar la fuerza resultante e identifica el tipo de movimiento de un cuerpo.
- Emplea de manera secuencial el producto vectorial para calcular el torque de una fuerza.

## Recomendaciones Generales:

Apreciado estudiante, a continuación, encontrará una serie de recomendaciones que le serán muy útiles para el desarrollo de lo propuesto en este espacio de aprendizaje:



**Recordar**

**i** No olvide...

- Organizar su tiempo y lugar de trabajo.
- Participar de manera puntual y responsable en todas las actividades propuestas.
- Ser autoexigente con su proceso formativo.

# Introducción a la Temática

En esta unidad se estudiará la dinámica de una partícula, área de la mecánica que estudia el movimiento de los cuerpos teniendo en cuenta las fuerzas y la masa que se mueve (Bauer & Westfall, 2014). Se examinarán las leyes de movimiento de Newton y su relación con los movimientos analizados en la unidad anterior. Asimismo, se estudiarán las condiciones de equilibrio de un cuerpo y se aplicará el producto vectorial para comprender el concepto de torque.

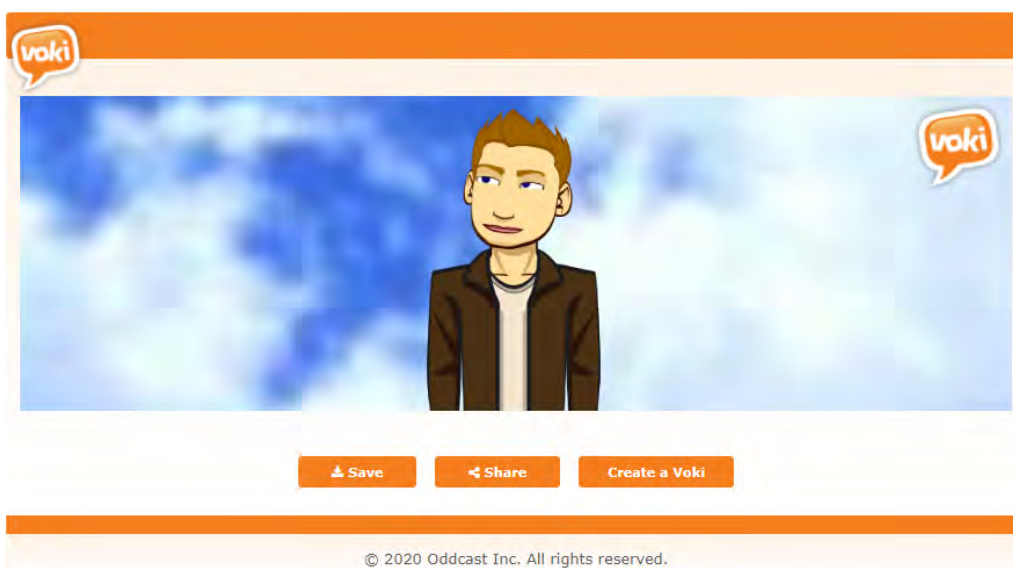
La unidad inicia con la definición de fuerza y los tipos de fuerzas, luego se estudiará la primera ley de Newton conocida como la ley de la inercia, de igual manera se explicarán la ley de la fuerza y la ley de acción-reacción y por último se estudiará la estática, describiendo los conceptos de reposo o equilibrio de los cuerpos.

En cuanto a las prácticas de laboratorio, se realizarán experimentos relacionados con la segunda ley de Newton, fuerzas paralelas y coeficientes de rozamiento, para afianzar y complementar los conceptos teóricos.

**A continuación, los invito a ver el siguiente Voki, para que sepan los temas que se abordarán en esta unidad:**



**Nota:** para interactuar con este recurso debe dirigirse a la plataforma.



## Dinámica

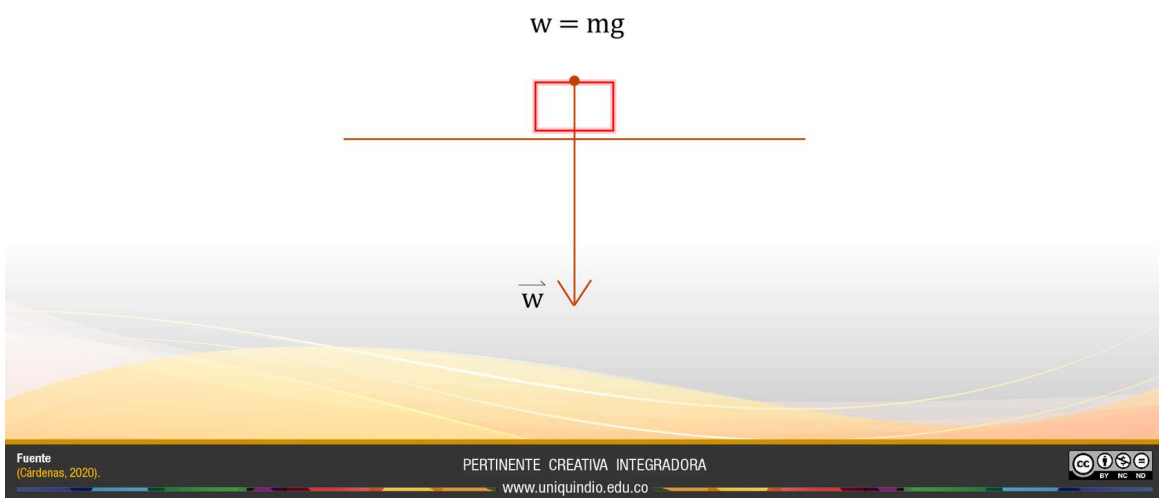
La dinámica estudia la causa del movimiento, es decir, considera las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y su respectiva masa. La fuerza es una magnitud vectorial que mide la interacción de un objeto con otros objetos (Bauer & Westfall, 2014). Al estudiar el movimiento se deben tener en cuenta las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. Entre estas fuerzas se tienen: el peso, la fuerza normal, la tensión y la fuerza de fricción.

### 1. Peso ( $\vec{w}$ ).

El peso o fuerza gravitacional es la fuerza que actúa sobre un objeto debido a la interacción con la Tierra (ver figura 1), es un vector que apunta en la dirección del eje Y negativo. La magnitud del peso es igual al producto de la masa por la aceleración de la gravedad y se calcula con la siguiente ecuación (Bauer & Westfall, 2014).

$$w = mg$$

Figura 1. Fuerza gravitacional o peso



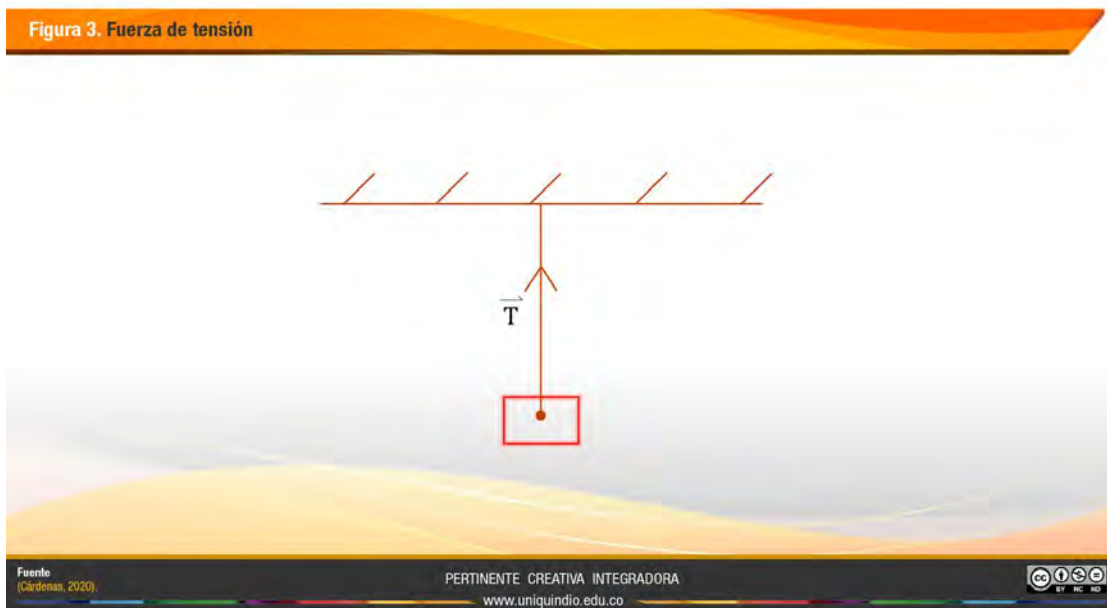
## 2. Fuerza Normal ( $\vec{N}$ )

Es una fuerza de contacto que actúa en la superficie entre dos objetos. Esta fuerza siempre es perpendicular a la superficie de contacto (Serway & Jewett, 2008). En la siguiente figura se muestra la fuerza normal:



## 3. Tensión ( $\vec{T}$ )

Es una fuerza de contacto ejercida cuando se tira de un objeto por medio de una cuerda o de una soga (Serway & Jewett, 2008). Por ejemplo, en la figura 3 se muestra un cuerpo que está colgando de una cuerda, en este caso la cuerda ejerce sobre el cuerpo una fuerza de tensión hacia arriba.



#### 4. Fuerza de Rozamiento ( $\vec{f}$ )

Es una de fuerza que se origina entre dos superficies en contacto y es opuesta a la dirección del movimiento y paralela a la superficie. En la figura 4 se representa la fuerza de fricción para un cuerpo que se mueve horizontalmente hacia la derecha. La fuerza de rozamiento es perpendicular a la fuerza normal y puede ser estática, cuando los cuerpos están en reposo o cinética, cuando los cuerpos están en movimiento (Bauer & Westfall, 2014). Para calcular la fuerza de rozamiento se utiliza la siguiente ecuación:

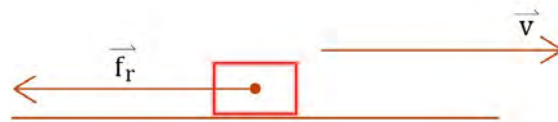
$$f_r = \mu N$$

Donde

$\mu_s$  es el coeficiente de rozamiento ( $\mu_s$  coeficiente estático,  $\mu_k$  coeficiente cinético)

$N$  es la fuerza normal

Figura 4. Fuerza de rozamiento





Los invito a realizar la siguiente lectura para contextualizar la enseñanza que se tratará a continuación.

### Las tres leyes de Newton

Tippens, P. (1992). Física 1. McGraw-Hill Interamericana, S. Adaptado por Leo Berrio (2001) en Word PressA. Ilustración: S.a. (s.f.). Coche. ISFTIC – Banco de imágenes y sonidos. Recuperada el 7 de diciembre de 2009 en <http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es>

VER LECTURA

### Primera Ley de Newton o Ley de la Inercia

Cuando la fuerza resultante ( $\vec{F}_R$ ) que actúa sobre un cuerpo es igual a cero ( $\vec{F}_R = 0$ ), si el cuerpo estaba en reposo, continuará en reposo, pero si estaba en movimiento, se seguirá moviendo con velocidad constante (Bauer & Westfall, 2014).

Esta condición está dada por la siguiente ecuación:

$$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = 0$$

Y se cumple para cada uno de los ejes:

$$F_{Rx} = \sum F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \dots + F_{nx} = 0$$

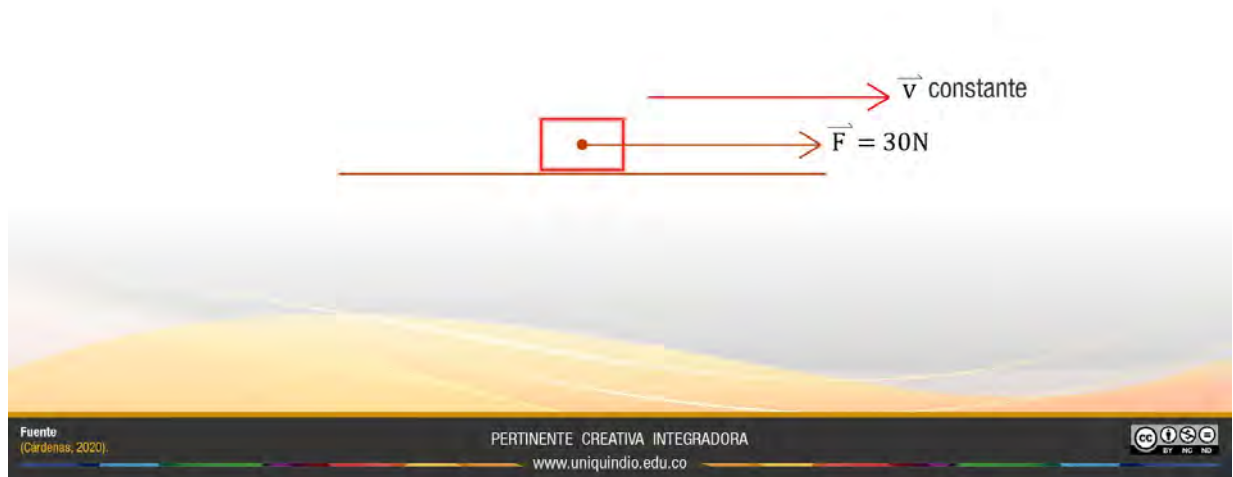
$$F_{Ry} = \sum F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \dots + F_{ny} = 0$$

$$F_{Rz} = \sum F_z = F_{1z} + F_{2z} + F_{3z} + \dots + F_{nz} = 0$$

#### Ejemplo.

Un cuerpo de 10 Kg es empujado con velocidad constante sobre una superficie horizontal mediante una fuerza de 30 N aplicada como se muestra en la figura 5. Calcular la magnitud de cada una de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y el coeficiente de rozamiento cinético.

Figura 5. Cuerpo que se mueve hacia la derecha con velocidad constante



Para ver la solución, descargue el siguiente PDF:



**DESCARGAR SOLUCIÓN -EJEMPLO 1.pdf** 156.5 KB

En: [https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWr1bRr9jRSkZtqcMB0\\_LRwdhSon2P/p0o2dyDQITeRNDKO-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-EJEMPLO%25201.pdf](https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWr1bRr9jRSkZtqcMB0_LRwdhSon2P/p0o2dyDQITeRNDKO-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-EJEMPLO%25201.pdf)



## Segunda Ley de Newton o Ley de la Fuerza

Cuando la fuerza resultante ( $\vec{F}_R$ ) que actúa sobre un cuerpo es diferente de cero ( $\vec{F}_R \neq 0$ ), la fuerza hará que el cuerpo experimente una aceleración ( $\vec{a}$ ), en la misma dirección de la fuerza (Bauer & Westfall, 2014).

Esta condición está dada por la siguiente ecuación:

$$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Y se cumple para cada uno de los ejes, en los cuales el cuerpo se esté acelerando.

$$F_{Rx} = \sum F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \dots + F_{nx} = ma_x$$

$$F_{Ry} = \sum F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \dots + F_{ny} = ma_y$$

$$F_{Rz} = \sum F_z = F_{1z} + F_{2z} + F_{3z} + \dots + F_{nz} = ma_z$$

**Ejemplo.**

Un cuerpo de 5 Kg es empujado sobre una superficie horizontal mediante una fuerza de 25 N aplicada como se muestra en la figura 7. El coeficiente de rozamiento cinético entre la superficie y el cuerpo es  $\mu_k = 0,4$ . Calcular la magnitud de la aceleración que experimenta el cuerpo y el valor de la fuerza normal.

Figura 7. Cuerpo que se mueve hacia la derecha con velocidad constante



Fuente:  
(Cárdenas, 2020).

PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA  
www.uniquindio.edu.co



**DESCARGAR SOLUCIÓN -EJEMPLO 2.pdf** 160.1 KB

En: [https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWr1bRr9jRSkZtqcMB0\\_LRwdhSon2P/NVWBDwKzJsjoHoy-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-EJEMPLO%25202.pdf](https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWr1bRr9jRSkZtqcMB0_LRwdhSon2P/NVWBDwKzJsjoHoy-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-EJEMPLO%25202.pdf)



## Tercera Ley de Newton o Ley de Acción y Reacción

Cuando dos cuerpos interactúan cada uno ejerce sobre el otro una fuerza, estas fuerzas son iguales en magnitud y dirección, pero son de sentido contrario y actúan sobre cuerpos diferentes (Serway & Jewett, 2008).

Esta condición está dada por la siguiente ecuación:

$$\vec{F}_{1-2} = -\vec{F}_{2-1}$$

### *Ejemplo.*

Un cuerpo de 2 Kg reposa sobre una superficie horizontal como se muestra en la figura 9. Calcular las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y los pares acción-reacción.

Figura 9. Cuerpo en reposo sobre una superficie





### DESCARGAR SOLUCIÓN - EJEMPLO 3.pdf 215.3 KB

En: [https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWw1bRr9jRSkZtqcMB0\\_LRwdhSon2P/JUhYqSVQWkAt\\_DEV-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-%2520EJEMPLO%25203.pdf](https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWw1bRr9jRSkZtqcMB0_LRwdhSon2P/JUhYqSVQWkAt_DEV-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-%2520EJEMPLO%25203.pdf)



Consulta para la próxima clase: torque de una fuerza (producto cruz).

Observe el siguiente video subido por Matemóvil (2015) para complementar los conceptos sobre las leyes de Newton:

#### Las Leyes de Newton

Matemóvil (2015, 04, 16). Las Leyes de Newton. [Archivo de video]. Recyperado el 2020, 07, 22, en: <https://www.youtube.com/watch?v=S3QlbbUmszE&feature=youtu.be>

VER VIDEO

### Estática

La estática estudia los cuerpos en reposo o en equilibrio (Bauer & Westfall, 2014).

### Condiciones de Equilibrio

Existen dos condiciones de equilibrio: equilibrio de traslación y equilibrio de rotación.

### Primera condición de equilibrio

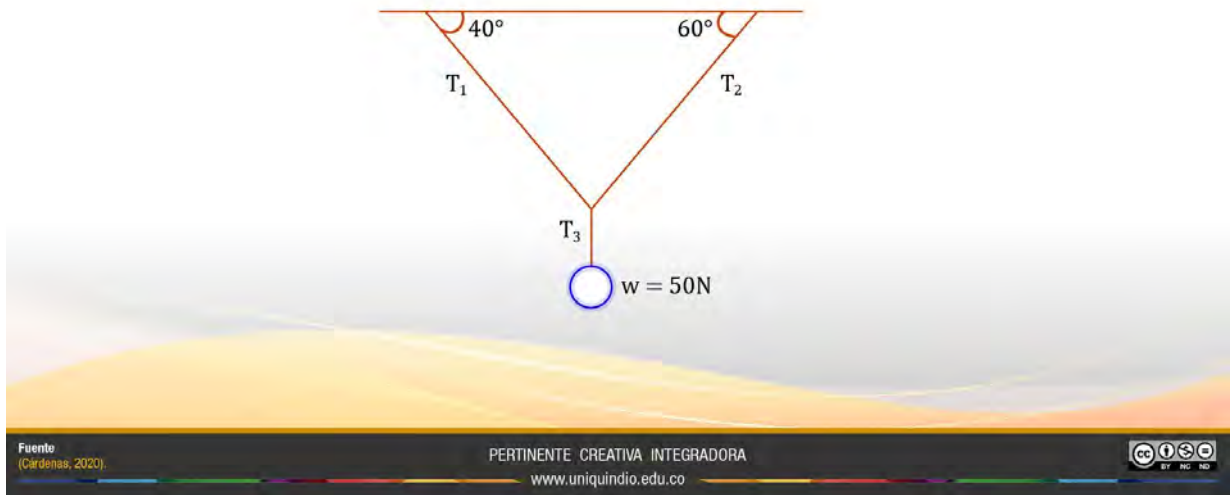
En el equilibrio de traslación se cumple la primera ley de newton, es decir, que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre una partícula es igual a cero. Esta condición garantiza que el cuerpo no se desplace sobre ningún eje (Serway & Jewett, 2008).

$$\vec{F}_R = \sum \vec{F} = 0$$

**Ejemplo.**

Un cuerpo con un peso de 50N cuelga de 3 cuerdas como se muestra en la figura 12. Si el cuerpo está en equilibrio, calcular el valor de las tensiones en cada una de las cuerdas.

Figura 12. Cuerpo en equilibrio sostenido por tres cuerdas



Para ver esta solución, desargue el siguiente PDF:



**DESCARGAR SOLUCIÓN - EJEMPLO 4.pdf** 207.2 KB

En: [https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWr1bRr9jRSkZtqcMB0\\_LRwdhSon2P/aTkG0bQxpvseKXg1-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-%2520EJEMPLO%25204.pdf](https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWr1bRr9jRSkZtqcMB0_LRwdhSon2P/aTkG0bQxpvseKXg1-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-%2520EJEMPLO%25204.pdf)



## Segunda condición de equilibrio

En el equilibrio de rotación se cumple que la suma de todos los torques con respecto a cualquier punto es igual a cero. Esta condición garantiza que el cuerpo no rota (Serway & Jewett, 2008).

$$\sum \vec{\tau}_o = 0$$

### Torque ( $\vec{\tau}$ ).

El torque es un vector, por lo tanto, tiene magnitud, dirección y sentido y se define como el producto cruz entre el vector posición  $\vec{r}$  y el vector fuerza  $\vec{F}$ .

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

La magnitud del torque se calcula con la siguiente ecuación:

$$\tau = rF \sin \theta$$

El torque es un vector perpendicular al plano formado por los vectores posición  $\vec{r}$  y fuerza  $\vec{F}$  y su sentido se determina mediante la regla de la mano derecha.

Si al aplicar una fuerza sobre un cuerpo, éste gira en el sentido de las manecillas del reloj, el torque es negativo y si gira en sentido contrario a las manecillas del reloj, el torque es positivo.

Recuerde lo siguiente:

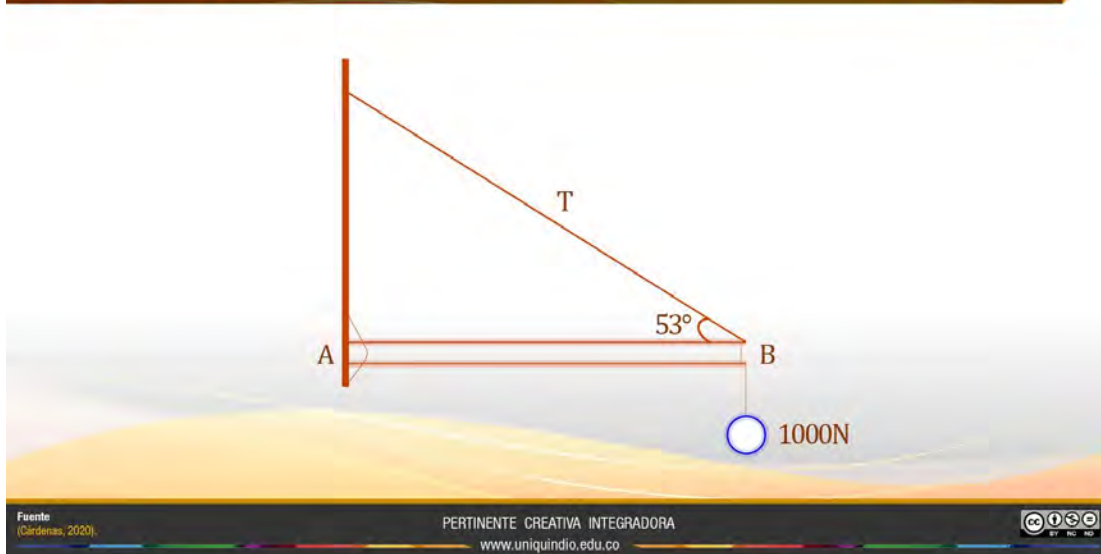
Figura 15. Sentido del vector producto cruz



### Ejemplo.

La viga homogénea (roja) de la figura 16 tiene una longitud 4m, un peso de 500N y está articulada en el punto A sobre una pared (negra). En el extremo B está unida a un cable sostenido de la pared y que forma  $53^\circ$  con la viga. En ese mismo punto, se ubica un peso de 1000N. Si la viga está en equilibrio en posición horizontal, calcular la tensión del cable y las fuerzas horizontal y vertical que ejerce el pivote sobre la viga en el punto A.

Figura 16. Diagrama de fuerzas para el nudo







### DESCARGAR SOLUCIÓN - EJEMPLO 5.pdf

173.7 KB

En: [https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWr1bRr9jRSkZtqcMB0\\_LRwdhSon2P/Ucju5Cseb68wx4eB-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-%2520EJEMPLO%25205.pdf](https://articulateusercontent.com/rise/courses/y6jWr1bRr9jRSkZtqcMB0_LRwdhSon2P/Ucju5Cseb68wx4eB-DESCARGAR%2520SOLUCI%25C3%2593N%2520-%2520EJEMPLO%25205.pdf)



Consulta para laboratorio: Fuerzas paralelas

## Actividades

Apreciado estudiante, para entregar las actividades, por favor, dirijase a la pestaña evaluaciones, ubicada en la parte superior derecha.

Presentación

Unidad 1

Unidad 2

Unidad 3

Unidad 4

Evaluaciones

Servicios

# Resumen de la Temática

A continuación, se presenta el resumen de los conceptos tratados en esta unidad.

Tabla 1. Resumen de la unidad

<b>Dinámica</b>	Estudia el movimiento teniendo en cuenta las fuerzas y la masa (Bauer & Westfall, 2014).
<b>Ley de la inercia</b>	Un cuerpo está en reposo o se mueve con velocidad constante cuando la suma de las fuerzas que actúan sobre él es igual a cero (Serway & Jewett, 2008).
<b>Ley de la fuerza</b>	Un cuerpo se mueve con aceleración constante cuando la suma de las fuerzas que actúan sobre él es diferente de cero (Serway & Jewett, 2008).
<b>Ley de acción-reacción</b>	Cuando dos cuerpos interactúan, las fuerzas que se ejercen sobre ambos son iguales en magnitud y dirección pero de sentido opuesto (Serway & Jewett, 2008).
<b>Estática</b>	Estudia los cuerpos en reposo o equilibrio (Bauer & Westfall, 2014).



**Fricción:** fuerza que se opone al movimiento (Serway & Jewett, 2008).

**Fuerza normal:** fuerza perpendicular que ejerce una superficie cuando está en contacto con otra (Serway & Jewett, 2008).

**Fuerza:** es una magnitud vectorial que mide la interacción de un cuerpo con otros cuerpos (Bauer & Westfall, 2014).

**Momentum lineal:** magnitud vectorial que representa la cantidad de movimiento de un cuerpo. Es equivalente al producto de la masa por la velocidad (Serway & Jewett, 2008).

**Peso:** fuerza que ejerce la Tierra sobre un objeto. Es el producto de la masa por la aceleración de la gravedad (Serway & Jewett, 2008).

**Torque:** magnitud vectorial asociada a la rotación de los cuerpos (Serway & Jewett, 2008).



## Referencias

- Bauer, W. y Westfall, G. (2014). Física para ingeniería y ciencias, Vol 1. Editorial McGraw-Hill.
- Matemóvil (2015, 04, 16). Las Leyes de Newton. [Archivo de video]. Recyperado el 2020, 07, 22, en: <https://www.youtube.com/watch?v=S3QlbbUmszE&feature=youtu.be>
- Newton, I. (1642). Principios Matemáticos de la Filosofía Natural. Recuperado el 2020, 07, 21, en: [https://www.academia.edu/30085118/Principios\\_Matematicos\\_de\\_la\\_Filosofia\\_Natural\\_-\\_Isaac\\_Newton.pdf](https://www.academia.edu/30085118/Principios_Matematicos_de_la_Filosofia_Natural_-_Isaac_Newton.pdf)
- Serway, R y Jewett, J. (2008), Física para ciencias e ingeniería. Vol 1. Cengage Learning Editores.

## Bibliografía

- Aguilar, J. y Senet, F. (1992). Cuestiones de Física. Madrid: Editorial Reverté.
- Aleman, R. (2006). Física Para Todos. Madrid: Equipo Sirius.
- Eisberg, L. (1983). Física Fundamentos y aplicaciones. Editorial McGraw-Hill.
- Finn, A. (1995), Física. Vol 1: Mecánica. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.
- Hewitt, P. (2004). Física Conceptual. México: Pearson Editores.
- Resnick, R. (1997). Física, Vol 1. Editorial CECSA.
- Sears, Z. (1999), Física Universitaria. Editorial Pearson.
- Serway, R. (1992), Física. Editorial McGraw-Hill.
- Tipler, P. (1994). Física. Editorial Reverté.





## UNIDAD DE VIRTUALIZACIÓN

unidaddevirtualizacion@uniquindio.edu.co

Tel: (57) 6 7 35 9300 Ext 400

Universidad del Quindío

Carrera 15 Calle 12 Norte

Bloque de Ciencias Básicas - Primer Piso

Armenia, Quindío - Colombia

PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA

• @uniquindio • unquindioconectada • unquindioconectada