

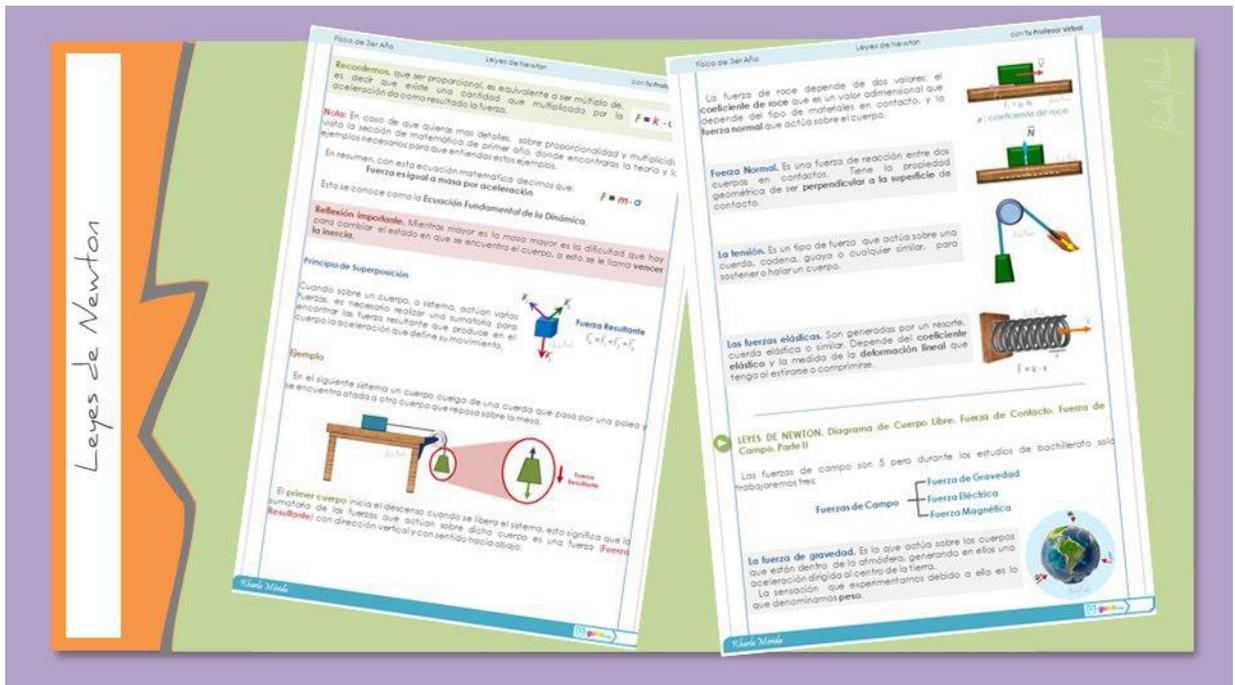
## 3

## 3ra Unidad

## Leyes de Newton

Del tamaño de nuestras aspiraciones debe ser la voluntad para alcanzarlas, y más.

## Descripción



Las Leyes de Newton son la plataforma desde la cual podemos estudiar los fenómenos mecánicos que suceden a nuestro alrededor. Si bien coexisten con ellas otras teorías igual de válidas, ninguna explica la totalidad de los fenómenos de nuestro universo, y sigue siendo estos principios de Newton los que permiten comprender y calcular, a nivel básico, dichos fenómenos. Conozcamos estas leyes.

## Conocimientos Previos Requeridos

Movimiento, Elementos del movimiento, Movimiento rectilíneo, Movimiento uniforme.

## Contenido

Primera y segunda y Tercera Ley de Newton, Tipos de fuerza, Diagramas de cuerpo libre, Sistema de Equilibrio Estático, Sistema de Equilibrio Dinámico, Ejercicios.

## Videos Disponibles

[LEYES DE NEWTON. Primera Ley de Newton](#)

[LEYES DE NEWTON. Segunda Ley de Newton](#)

[LEYES DE NEWTON. Tercera Ley de Newton](#)

[LEYES DE NEWTON. Diagrama de Cuerpo Libre. Fuerza de Contacto, Fuerza de Campo. Parte I](#)

[LEYES DE NEWTON. Diagrama de Cuerpo Libre. Fuerza de Contacto, Fuerza de Campo. Parte II](#)

[LEYES DE NEWTON. Deducción de Ángulos de un DCL. Sistemas con Tensiones](#)

[LEYES DE NEWTON. Sistema en Equilibrio Estático. Ejercicio 1. Parte I](#)

[LEYES DE NEWTON. Sistema en Equilibrio Estático. Ejercicio 1. Parte II](#)

[LEYES DE NEWTON. Sistema en Equilibrio Dinámico. Ejercicio 1](#)

Se sugiere la visualización de los videos por parte de los estudiantes previo al encuentro, de tal manera que sean el punto de partida para desarrollar una dinámica participativa, en la que se use eficientemente el tiempo para familiarizarse con los conceptos nuevos y fortalecer el lenguaje operativo.

## Guiones Didácticos

### ▶ LEYES DE NEWTON. Primera Ley de Newton

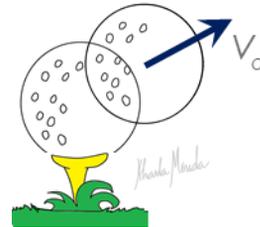
**Primera Ley de Newton.** Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él.

Otra manera de decirlo sería:

***Todo cuerpo tiende a permanecer en el estado que se encuentra, de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, a menos que sobre él actúe una fuerza no equilibrada que lo haga cambiar su estado***

#### Ejemplo

Una pelota de golf **permanece en reposo hasta que es golpeada** y sale disparada con una velocidad que variara por efecto de la gravedad.



O una pelota que **se mueve en línea recta a velocidad constante.**

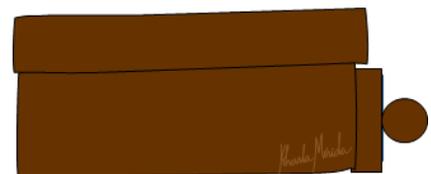


**Las Fuerzas.** son agentes externos a los cuerpos, o sistemas, y actúan sobre estos modificando su estado.

**Gráficamente se representa con un vector.** Esto es, un segmento con módulo, dirección y sentido, para indicar la dirección y sentido en que actúa dicha fuerza.

#### Ejemplo

Si abrimos una gaveta, **¿cómo debemos dibujar el vector que representa la fuerza que aplicamos para abrirla?**

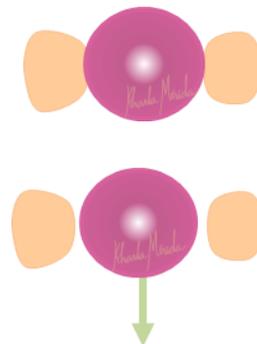


**Nota:** El vector debe indicar para donde se aplica la fuerza, en este caso hacia la derecha.



Si sostenemos una pelota entre los dedos y de pronto la liberamos, ¿Cómo debemos representar el vector correspondiente a la fuerza que hizo caer la pelota?

Como la pelota estaba en reposo, el desplazamiento es causado exclusivamente por la fuerza externa que actúa sobre ella. Entonces, la fuerza y el desplazamiento tiene la misma dirección y sentido, que en este caso es verticalmente y hacia abajo.

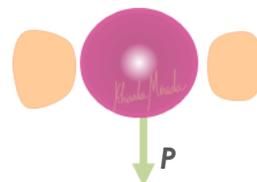


### Reflexión sencilla para cada caso

**Caso de la gaveta.** El agente externo debe estar en contacto con ella para poder aplicar la fuerza que abre la gaveta. **Fuerza de Contacto.**



**Caso de la pelota.** El agente externo no está en contacto con la pelota para actuar sobre ella, a consecuencia de lo cual se mueve en dirección al suelo. **Fuerza de Campo.**



### Tipos de Fuerza

**Las fuerzas de Contacto.** Son aquellas para las que el agente externo debe estar en contacto con el cuerpo o sistema para poder actuar sobre él.

#### Ejemplos

halar una maleta o dar un batazo



**Las fuerzas de Campo.** Son aquellas para las que el agente externo no necesita estar en contacto con el cuerpo o sistema para poder actuar sobre él

#### Ejemplos



Una pelota cayendo por la fuerza gravitatoria



metales atraídos por un imán por la fuerza magnética.

## LEYES DE NEWTON. Segunda Ley de Newton

El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa, y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.

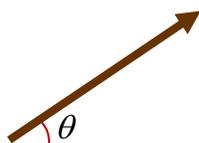
Por **cambio de movimiento** debemos entender **cambio de velocidad** y los cambios de velocidad implican la existencia de una **aceleración**.

cambio de movimiento  $\longrightarrow$  cambio de velocidad  $\longrightarrow$  aceleración

**La velocidad.** Es una cantidad vectorial por que tiene módulo o medida dirección y sentido con que uno solo de estos tres elementos cambie la velocidad cambia



Módulo (medida)



Dirección (ángulo respecto a un eje de referencia)

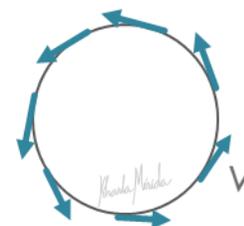


Sentido

### Ejemplo

#### Cambio de velocidad con el cambio de uno de los elementos.

Movimiento Circular Uniforme. El modulo de la velocidad, que es la rapidez, se mantiene constante, pero la dirección de la velocidad cambia a medida que la partícula recorre la circunferencia. Entonces, la velocidad tangencial no es constante.



**Recuerda.** Puedes aclarar o fortalecer conocimientos de elementos matemáticos visitando la sección de matemática correspondiente.

Volvamos al enunciado de la 2da Ley de Newton.

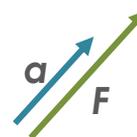
El **cambio de movimiento** es **proporcional** a la **fuerza** motriz impresa, y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.

La interpretación de este enunciado en términos mas sencillos es:

cambio de movimiento  $\longrightarrow$  aceleración

La **aceleración** que tiene un cuerpo es **proporcional** a la **fuerza** que actúa sobre él, y tiene la misma dirección y sentido que esta.

$$F \propto a$$



**Recordemos.** que ser proporcional, es equivalente a ser múltiplo de, es decir que existe una cantidad que multiplicada por la aceleración da como resultado la fuerza.

$$F = k \cdot a$$

**Nota:** En caso de que quieras mas detalles, sobre proporcionalidad y multiplicidad visita la sección de matemática de primer año, donde encontraras la teoría y los ejemplos necesarios para que entiendas estos ejemplos.

En resumen, con esta ecuación matemática decimos que:

**Fuerza es igual a masa por aceleración**

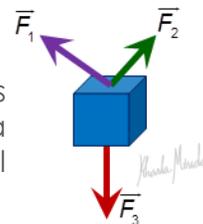
$$F = m \cdot a$$

Esto se conoce como la **Ecuación Fundamental de la Dinámica**.

**Reflexión importante.** Mientras mayor es la masa mayor es la dificultad que hay para cambiar el estado en que se encuentra el cuerpo, a esto se le llama **vencer la inercia**.

### Principio de Superposición

Cuando sobre un cuerpo, o sistema, actúan varias fuerzas, es necesario realizar una sumatoria para encontrar la fuerza resultante que produce en el cuerpo la aceleración que define su movimiento.

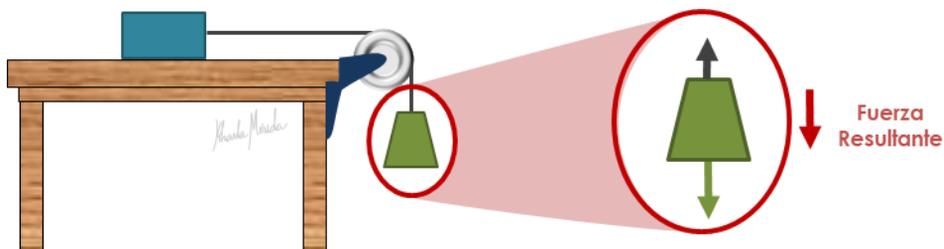


**Fuerza Resultante**

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

### Ejemplo

En el siguiente sistema un cuerpo cuelga de una cuerda que pasa por una polea y se encuentra atada a otro cuerpo que reposa sobre la mesa.



El **primer cuerpo** inicia el descenso cuando se libera el sistema, esto significa que la sumatoria de las fuerzas que actúan sobre dicho cuerpo es una fuerza (**Fuerza Resultante**) con dirección vertical y con sentido hacia abajo.



## LEYES DE NEWTON. Tercera Ley de Newton

### Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria

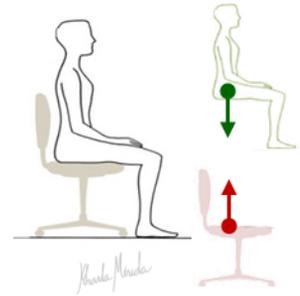
Esto significa que las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en sentidos opuestos.

**Nota:** Esta ley, como las anteriores, está presente en nuestra cotidianidad, ya sea que estemos consciente de ella o no.

### Ejemplos

#### Fuerzas entre el asiento donde estás sentado y tú.

Tu ejerces una fuerza dirigida verticalmente y hacia abajo sobre el asiento, y el asiento reacciona con una fuerza de igual medida y dirección pero de sentido opuesto sobre ti.



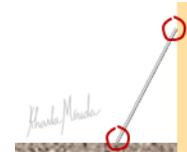
#### Fuerzas entre la cesta y la mesa de la ilustración.

La cesta de frutas actúa sobre la mesa con una fuerza vertical y hacia abajo, la mesa reacciona con una fuerza de igual medida y dirección a la izquierda.

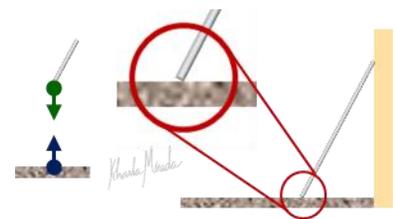


#### Fuerzas entre una escalera apoyada en el piso y la pared.

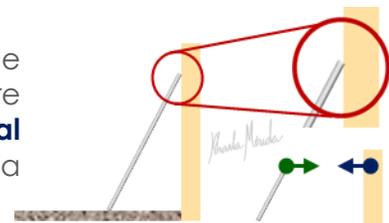
Estudiemos lo que sucede con una escalera que tiene un extremo apoyado en el piso y el otro apoyado en la pared.



**Para el extremo apoyado en el piso.** La escalera ejerce una **fuerza vertical con sentido hacia abajo**, esa fuerza es equilibrada por una **fuerza vertical con sentido hacia arriba** ejercida por el piso sobre la escalera.

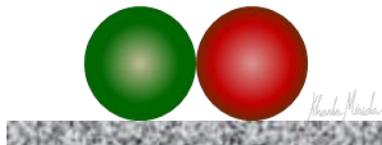


**Para el extremo apoyado en la pared.** La escalera ejerce una **fuerza horizontal con sentido hacia la derecha** sobre la pared, y ésta es equilibrada por una **fuerza horizontal dirigida hacia la izquierda** ejercida por la pared sobre la escalera.



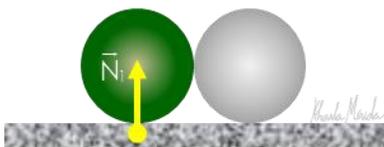
Las fuerzas de reacción de las superficies sobre los cuerpos que se apoyan, o entran en contacto, con ellas reciben el nombre de **Fuerzas Normales**. Existe entre todo par de cuerpos sólidos que estén en contacto, y tiene la propiedad geométrica de ser perpendicular a la superficie de contacto.

¿Cuántas fuerzas normales puedes visualizar en la figura?

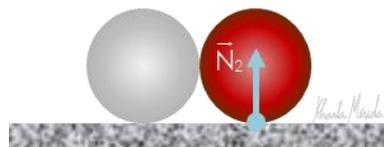


Tiempo para tu análisis

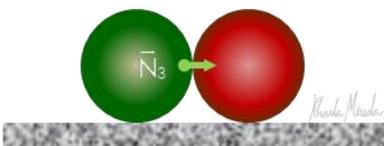
### Análisis



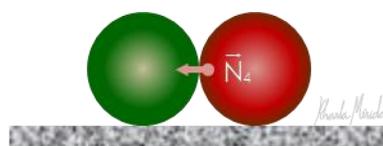
La normal del piso sobre la esfera verde



La normal del piso sobre la esfera roja



La normal de la esfera verde sobre la esfera roja



La normal de la esfera roja sobre la esfera verde

En este sistema de dos esferas, en contacto, sobre el piso, hay cuatro fuerzas normales presentes.

¿Cuántas fuerzas normales puedes visualizar en la figura?



Tiempo para tu análisis



La normal de la barra sobre la esfera verde, la normal de la barra sobre la esfera roja, la normal del fulcro o soporte sobre la barra, y la normal sobre el piso sobre el fulcro.

En este sistema hay 4 fuerzas normales presentes.

## ▶ LEYES DE NEWTON. Diagrama de Cuerpo Libre. Fuerza de Contacto, Fuerza de Campo. Parte I

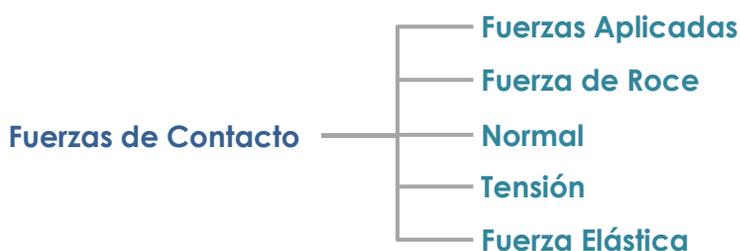
**Los Diagramas de Cuerpo Libre.** Son representaciones gráficas en las que se aísla un elemento del sistema al que pertenece y se representan los vectores correspondientes a las fuerzas que actúan sobre él.

En la lección correspondiente a la segunda ley de Newton aislamos el objeto que colgaba y representamos las fuerzas que actuaban sobre él, esto es un Diagrama de Cuerpo Libre.

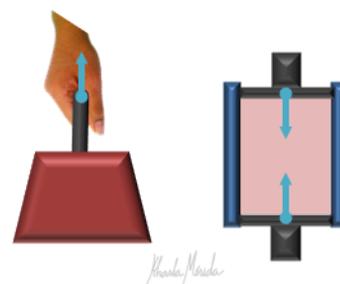


Para poder representar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, debemos conocer en detalles los tipos de fuerzas que hay, ya sean de contacto o de campo.

En la lección correspondiente a la primera ley de Newton, vimos lo que son fuerzas de contacto y fuerzas de campo, conozcamos ahora cuáles son.

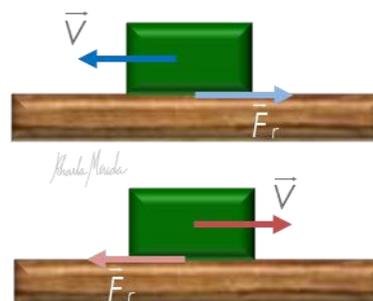


**Las fuerzas aplicadas.** Son aquellas que actúan directamente sobre el cuerpo. Pueden ser aplicadas manualmente o por medio mecánico.

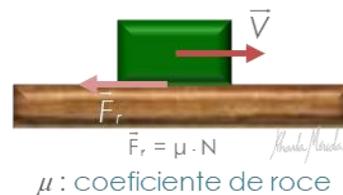


**La Fuerza de Roce.** Es una fuerza que existe toda vez que haya contacto entre dos superficies.

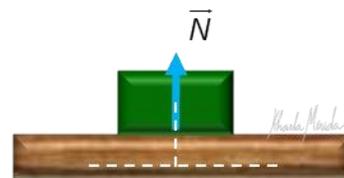
Tiene la propiedad geométrica de ser **paralela a la superficie de contacto**, y la propiedad física de ser **opuesta al movimiento o a donde tienda el movimiento**.



La fuerza de roce depende de dos valores: el **coeficiente de roce** que es un valor adimensional que depende del tipo de materiales en contacto, y la **fuerza normal** que actúa sobre el cuerpo.



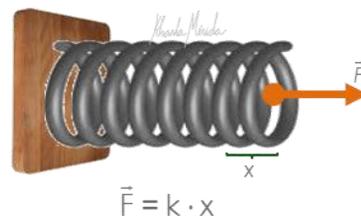
**Fuerza Normal.** Es una fuerza de reacción entre dos cuerpos en contactos. Tiene la propiedad geométrica de ser **perpendicular a la superficie** de contacto.



**La tensión.** Es un tipo de fuerza que actúa sobre una cuerda, cadena, guaya o cualquier similar, para sostener o halar un cuerpo.

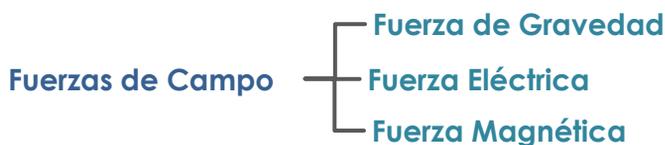


**Las fuerzas elásticas.** Son generadas por un resorte, cuerda elástica o similar. Depende del **coeficiente elástico** y la medida de la **deformación lineal** que tenga al estirarse o comprimirse.



## ▶ LEYES DE NEWTON. Diagrama de Cuerpo Libre. Fuerza de Contacto, Fuerza de Campo. Parte II

Las fuerzas de campo son 5 pero durante los estudios de bachillerato solo trabajaremos tres:



**La fuerza de gravedad.** Es la que actúa sobre los cuerpos que están dentro de la atmósfera, generando en ellos una aceleración dirigida al centro de la tierra.

La sensación que experimentamos debido a ella es lo que denominamos **peso**.

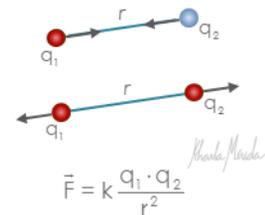


En la tierra, la aceleración de gravedad se estima en 9,8 metros por segundos al cuadrado, pero varía de acuerdo a la ubicación y el nivel del mar en la que se encuentra dicha ubicación. Para efecto de estos tutoriales utilizaremos  $9,8\text{m/s}^2$ .



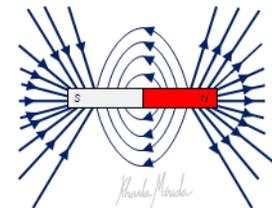
**Fuerza eléctrica.** Es la fuerza existente entre dos o mas cargas y su módulo depende del valor de las cargas y de las distancias que las separa, mientras que su sentido depende del signo de las cargas.

Cargas de distintos signos se atraen, y cargas de iguales signos se repelen.



$$\vec{F} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

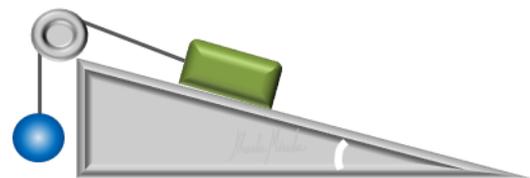
**Fuerzas magnéticas.** Son producidas por el movimiento de partículas cargadas. Por ejemplo, los electrones.



En el caso de los imanes sucede que en su interior existen micro corrientes que generan líneas de campos magnético cerradas, que salen y entran del imán. Los puntos de entradas hacen un polo y los puntos de salidas otro polo.

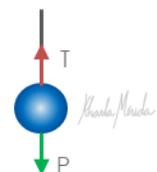
Veamos ahora como identificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y como representarlas en un diagrama de cuerpo libre.

Realicemos el diagrama de cuerpo libre de la esfera y del cuerpo ubicado en la plataforma.



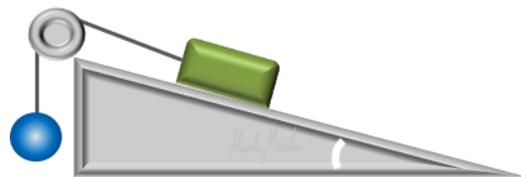
**DCL de la Esfera.** Una cuerda sostiene a la esfera en el aire, esta cuerda ejerce una **Tensión** hacia arriba sobre la esfera.

La Tensión existe como consecuencia de la acción de la fuerza de gravedad que actúa sobre el cuerpo con sentido hacia abajo. En lo sucesivo llamaremos a esta fuerza **peso**.



**Nota:** El peso está presente en todo cuerpo en estudio, tiene dirección vertical y sentido hacia abajo, independientemente de la forma o ubicación del cuerpo en el sistema.

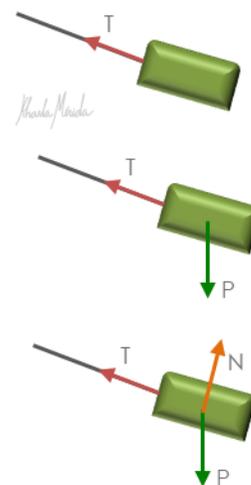
Ahora veamos el DCL del cuerpo ubicado en la plataforma.



La primera fuerza que representamos, la única fuerza visible, es la **Tensión** producida por la cuerda.

Luego sabemos que el **Peso** del cuerpo siempre está presente, y está dirigido verticalmente y hacia abajo.

Como el cuerpo está apoyado en una plataforma, existe una **fuerza normal**, perpendicular a la superficie de contacto, y con sentido de la plataforma hacia el cuerpo.



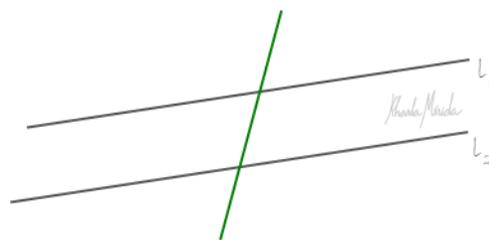
## ▶ LEYES DE NEWTON. Deducción de Ángulos de un DCL. Sistemas con Tensiones

Desde segundo año de bachillerato, hemos visto el concepto de ángulos y hemos conocido los tipos de ángulos, ya sea por su medida o por su relación con otros ángulos.

Tener estos conceptos claros es determinante para poder entender y manejar con independencia muchos procedimientos que se aplican para resolver situaciones o fenómenos estudiados en física.

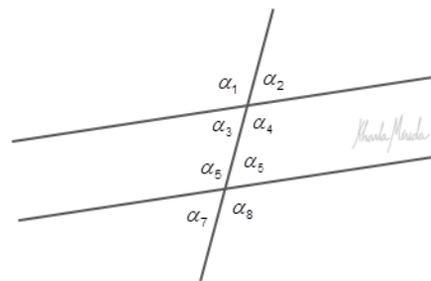
En esta lección recordaremos propiedades métodos o conceptos geométricos necesarios para la resolución de situaciones físicas, sin el rigor matemático, pero si logrando entregar los fundamentos mínimos y necesarios para justificar válidamente la información dada.

Consideremos dos rectas paralelas cortadas por una secante.

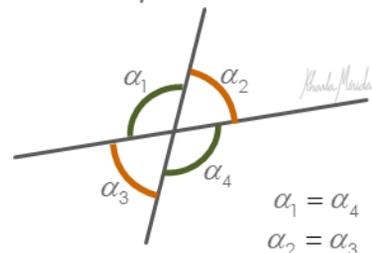


En esta situación geométrica se generan 8 ángulos que están relacionados entre sí, directa o indirectamente, veamos como.

Marcamos todos los ángulos que se forman de la intersección de la recta  $l_3$  con las rectas  $l_1$  y  $l_2$ .

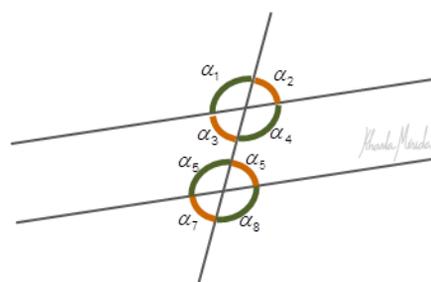


**Ángulos opuestos por el vértice.** dos rectas que se cortan forman dos pares de ángulos opuestos por el vértice, una propiedad geométrica nos dice, que los ángulos opuestos por el vértice tienen la misma medida.



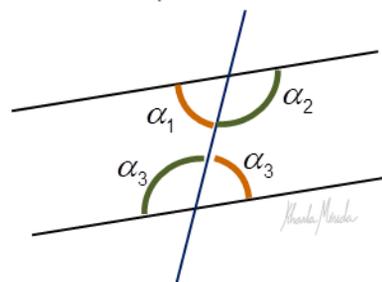
Tenemos los siguientes pares de ángulos opuestos por el vértice:  $\alpha_1$  y  $\alpha_4$ ,  $\alpha_2$  y  $\alpha_3$ ,  $\alpha_5$  y  $\alpha_8$ ,  $\alpha_6$  y  $\alpha_7$ .

$$\alpha_1 = \alpha_4 \quad \alpha_2 = \alpha_3 \quad \alpha_5 = \alpha_8 \quad \alpha_6 = \alpha_7$$



**Ángulos alternos internos.** Entre dos rectas paralelas cortadas por una secante se forman dos pares de ángulos alternos internos: alternos por estar en lados contrarios de la recta secante, e internos por que están entre las dos rectas paralelas.

La medida de dos ángulos alternos internos es igual, en nuestro sistema tenemos los siguientes o pares de ángulos alternos internos,  $\alpha_3$  y  $\alpha_6$ ,  $\alpha_4$  y  $\alpha_5$ .

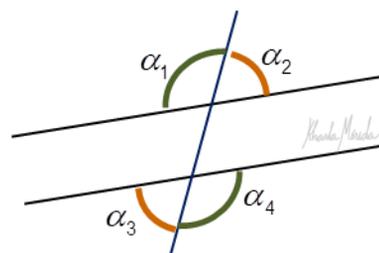


$$\alpha_3 = \alpha_6 \quad \alpha_4 = \alpha_5$$

**Ángulos alternos externos.** A ambos lados de la recta secante, y fuera de las rectas paralelas, se forman dos pares de ángulos alternos externos.

La medida de los ángulos alternos externos es la misma.

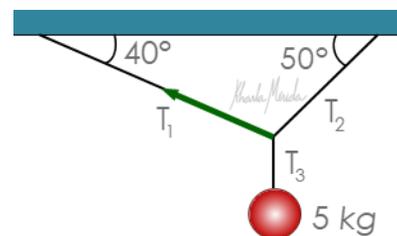
En nuestro sistema tenemos los siguientes pares ordenados alternos externos, alfa uno y alfa ocho, alfa dos y alfa siete.



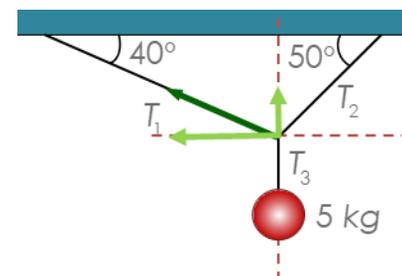
$$\alpha_1 = \alpha_8 \quad \alpha_2 = \alpha_7$$

Veamos como se aplica esto a situaciones física de la que nos toca estudiar.

En esta situación física, es necesario descomponer  $T_1$  en sus componentes vertical y horizontal.

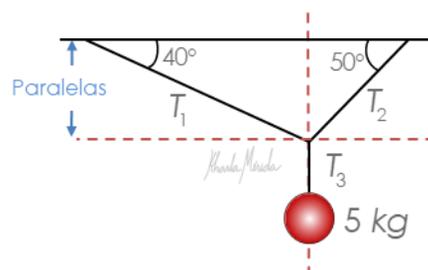


Trazamos un plano cartesiano imaginario y trazamos el ángulo que nos permite hallar sus componentes.



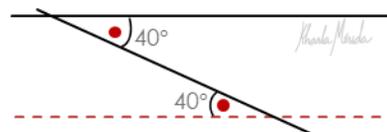
Aislemos por un momento  $T_1$  de la situación física, y dejemos los elementos necesarios para identificar el ángulo.

La línea horizontal superior que corresponde al techo al que está atada la cuerda uno, y el eje x del plano cartesiano imaginario, son rectas paralelas, y la cuerda uno es una recta secante.



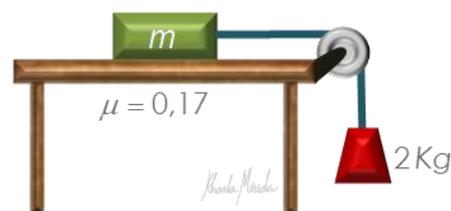
Despejando la imagen vemos el par de ángulos alternos internos, que son de igual medida,  $40^\circ$ .

Conocíamos el ángulo superior, y hemos obtenido el ángulo inferior, necesario para descomponer tensión uno.



## ▶ LEYES DE NEWTON. Sistema en Equilibrio Estático. Ejercicio 1. Parte I

Calcule el valor de la masa  $m$  para que el sistema esté en equilibrio estático. Sabiendo que el coeficiente de roce estático con la mesa es de 0,17



### Estudio Detallado del Sistema

Extraemos cada elemento por separado, para realizar sus DCL.



### Cuerpo ubicado sobre la mesa

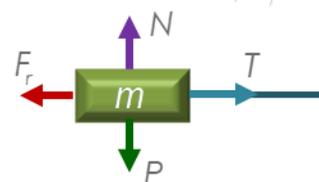
Sobre la masa  $m$  actúa una tensión horizontal y hacia la derecha.



Lo que impide que la masa  $m$  se mueva a causa de la tensión aplicada hacia la derecha, es la fuerza de roce,  $F_r$ , con la mesa que actúa hacia la izquierda.



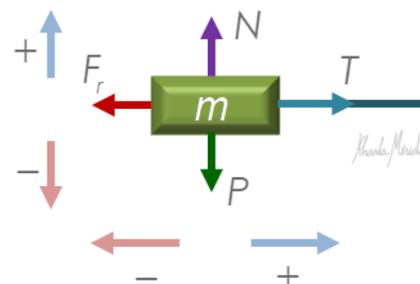
La masa  $m$  tiene un peso  $P$ , que actúa verticalmente y hacia abajo, y una fuerza normal,  $N$ , que actúa verticalmente y hacia arriba.



$$\Sigma F_x = \quad \Sigma F_y =$$

Sobre este cuerpo actúan fuerzas horizontales y verticales. Sumamos las fuerzas horizontales entre si y las fuerzas verticales entre si.

**Nota:** Como el sistema está en reposo, el sentido positivo de las fuerzas no lo determina el sentido del movimiento. En estos casos suele usarse los sentidos positivo y negativo de los ejes horizontal y vertical del plano cartesiano.

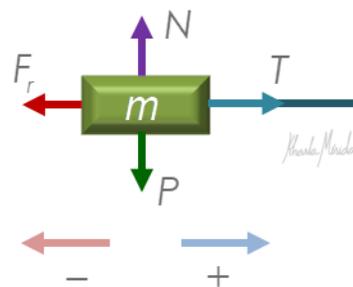


De ser necesario, revisa en la sección de matemática lo referente a eje y plano cartesiano para fortalecer esos conocimientos que serán muy necesarios aquí,

**Horizontalmente.** La tensión actúa hacia la derecha por lo tanto es positiva, la fuerza de roce actúa hacia la izquierda, por lo tanto es negativa.

$$\Sigma F_x = T - F_r$$

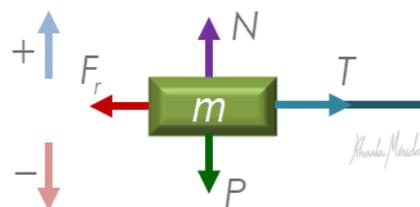
$$\Sigma F_y =$$



**Horizontalmente.** La Normal actúa hacia arriba por lo tanto es positiva, el peso actúa hacia abajo, por lo tanto es negativo.

$$\Sigma F_x = T - F_r$$

$$\Sigma F_y = N - P$$



Como el sistema está en reposo, estamos en presencia de un sistema en **equilibrio estático**. Por **equilibrio** debemos entender que **la sumatoria de las fuerzas es 0**, y por **estático** debemos entender que **no se mueve**.

Equilibrio  $\longrightarrow \Sigma F = 0$

Estático  $\longrightarrow$  Reposo

Igualamos ambas ecuaciones a 0

$$\Sigma F_x = T - F_r = 0$$

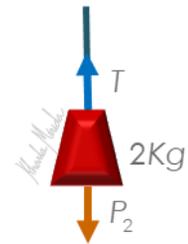
$$\Sigma F_y = N - P = 0$$

Tenemos un sistema de dos ecuaciones con cuatro incógnitas, es necesario encontrar el valor de algunas incógnitas para poder resolver este sistema.

## ▶ LEYES DE NEWTON. Sistema en Equilibrio Estático. Ejercicio 1. Parte II

Ahora veamos el DCL del cuerpo que cuelga de la cuerda.

Sobre este cuerpo actúa la tensión  $T$  hacia arriba y el peso hacia abajo.



**Nota:** La tensión en uno y otro diagrama es la misma, por que se trata de la misma cuerda, y por tratarse de un sistema ideal no hay fuerza de roce entre la cuerda y la polea.

Peso es igual a masa por gravedad. Conocemos la masa del cuerpo que cuelga y la gravedad.

$$P_2 = m \cdot g \quad P_2 = 2\text{Kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$P_2 = 19,2\text{N}$$

Sobre este cuerpo solo actúan fuerzas verticales, por lo tanto solo calcularemos sumatoria de las fuerzas en  $y$ .

$$\Sigma F_y =$$

Tensión va hacia arriba, es positiva, peso va hacia abajo, es negativo.

$$\Sigma F_y = T - P \quad \Sigma F_y = T - 19,6\text{N}$$

Igualamos a cero por estar en equilibrio.

$$\Sigma F_y = T - 19,6\text{N} = 0$$

Despejamos  $T$

$$T = 19,6\text{N}$$

Del sistema de ecuaciones obtenido para el cuerpo sobre la mesa tenemos

$$\Sigma F_x = T - F_r = 0 \quad \Sigma F_y = N - P = 0$$

Sustituimos  $T$ , recién obtenida, en la 1ra ecuación del sistema.

$$T - F_r = 0 \quad T = 19,6\text{N}$$

$$19,6\text{N} - F_r = 0$$

$$F_r = 19,6\text{N}$$

Sabemos que  $F_r = \mu \cdot N$  y conocemos los valores de  $F_r$  y  $\mu$ .

$$F_r = \mu \cdot N \quad 19,6\text{N} = 0,17 \cdot N$$

Despejamos  $N$

$$N = \frac{19,6\text{N}}{0,17} \quad N = 115,3\text{N}$$

Sustituimos  $N$ , recién obtenida, en la 2da ecuación del sistema.

$$N - P = 0 \quad N = 115,3\text{N}$$

$$115,3\text{N} - P = 0 \quad P = 115,3\text{N}$$

Sabemos que  $P = m \cdot g$ , conocemos el peso del cuerpo sobre la mesa y la gravedad.

Despejamos  $m$

Simplificamos unidades  $m$

$$P = m \cdot g \quad P = 115,3N$$

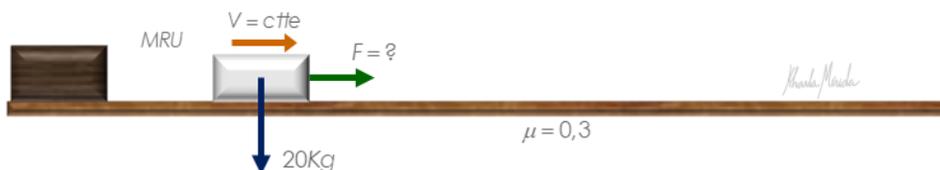
$$115,3N = m \cdot 9,8 \frac{m}{s^2}$$

$$m = \frac{115,3N}{9,8 \frac{m}{s^2}} \quad m = \frac{115,3Kg \cdot \frac{m}{s^2}}{9,8 \frac{m}{s^2}}$$

$$m = 11,76Kg$$

## ▶ LEYES DE NEWTON. Sistema en Equilibrio Dinámico. Ejercicio 1

Un bloque de madera se hace deslizar sobre una superficie de madera. Si pesa 20 kg, ¿Cuál es la fuerza necesaria para que tenga una velocidad uniforme?. El coeficiente de rozamiento cinético es 0,3.



Este caso corresponde a **Equilibrio Dinámico**.

**Recordemos.** Que un sistema esté en **Equilibrio** implica que las sumatorias de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo o sistema son iguales a cero, y por **Dinámico** debemos entender que el cuerpo está en movimiento.

**Equilibrio**  $\longrightarrow \Sigma F = 0$

**Dinámico**  $\longrightarrow$  En Movimiento

Veamos un esquema sencillo que nos ayuden a visualizar esto.

Cuando un cuerpo se mueve a **velocidad constante** es por que **no está acelerado**, es decir,  $a = 0$ .

**Velocidad Constante**  $\longrightarrow$  **No está acelerado**  
 $a = 0$

Por la **Segunda ley de Newton** sabemos que la **aceleración es proporcional a la fuerza** que actúa sobre el cuerpo. la aceleración es proporcional a la fuerza resultante.

$$F = m \cdot a$$

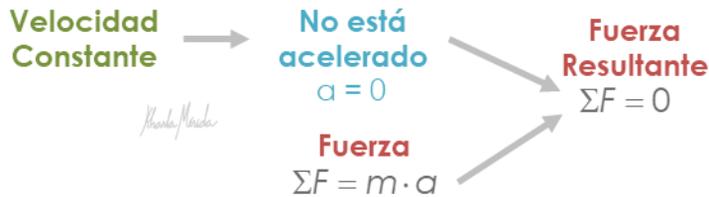
En este caso, la aceleración es proporcional a la fuerza resultante.

$$\Sigma F = m \cdot a$$

Entonces, si la aceleración es cero, la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo es cero.

$$a = 0 \quad \Sigma F = m \cdot a = 0$$

$$\Sigma F = 0$$



Hagamos un diagrama de cuerpo libre del bloque para estudiar las fuerzas que actúan sobre él.

**Verticalmente.** tenemos el peso,  $P$ , que esta dirigido hacia abajo, y la normal,  $N$ , que esta sobre el bloque hacia arriba.

**Horizontalmente.** Tenemos la fuerza aplicada que debemos hallar, en el mismo sentido del movimiento, y la fuerza de roce,  $F_r$ , que tiene sentido opuesto al movimiento.

Debemos hallar las sumatorias de las fuerzas horizontales y verticales.

**Horizontalmente.** La sumatoria de las fuerzas es:  
Fuerza aplicada,  $F$ , menos fuerza de roce,  $F_r$ .

**Verticalmente.** La sumatoria de las fuerzas es:  
Normal,  $N$ , menos Peso,  $P$ .

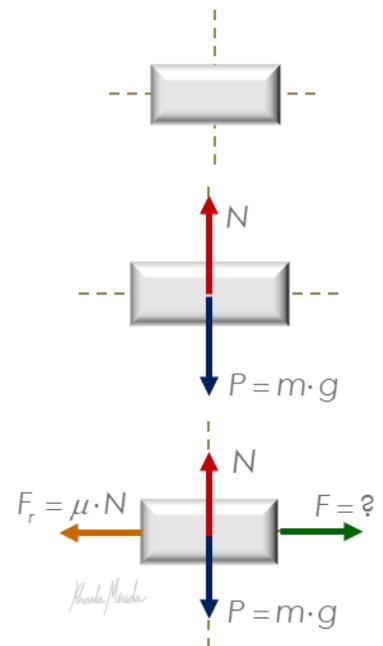
Igualamos ambas sumatorias a cero por la condición de equilibrio, y obtenemos un sistema de ecuaciones.

De la segunda ecuación despejamos la normal.

Sustituimos el valor de la masa y la gravedad

Con el valor de la normal y el coeficiente de roce cinético podemos hallar el valor de la fuerza de roce.

Sabemos que  $F - F_r = 0$



$$\Sigma F_x = \quad \Sigma F_y =$$

$$\Sigma F_x = F - F_r$$

$$\Sigma F_y = N - P$$

$$\begin{cases} \Sigma F_x = F - F_r = 0 \\ \Sigma F_y = N - P = 0 \end{cases}$$

$$N = P \quad P = m \cdot g \\ N = m \cdot g$$

$$N = 2\text{Kg} \cdot 9,8\text{m/s}^2 \quad N = 196\text{N}$$

$$F_r = \mu \cdot N \quad F_r = 0,3 \cdot 196\text{N}$$

$$F_r = 58,8\text{N}$$

$$F = F_r \quad F = 58,8\text{N}$$

## Emparejando el Lenguaje

**Velocidad.** Es una cantidad vectorial por que tiene modulo o medida dirección y sentido con que uno solo de estos tres elementos cambie la velocidad cambia

**Fuerza.** Son agentes externos al cuerpos o sistemas y actúa sobre este modificando su estado.

**Fuerza de Campo.** Son aquellas para las que el agente externo no necesita estar en contacto con el cuerpo o sistema para poder actuar sobre él

**Fuerza de Contacto.** Son aquellas para las que el agente externo debe estar en contacto con el cuerpo o sistema para poder aplicarla

**Diagrama de Cuerpo Libre.** Son representaciones gráficas que se aísla un elemento del sistema al que pertenece y se representan los vectores correspondientes a las fuerzas que actúan sobre él.

**Fuerza Aplicada.** Son aquellas que actúan directamente sobre el cuerpo estas pueden ser aplicadas manualmente o por medio mecánico.

**Fuerza de Roce.** Es una fuerza que existe toda vez que haya contacto entre dos superficie, tiene la propiedad geométrica de ser paralela a la superficie de contacto y tiene la propiedad física de ser opuesta al movimiento o a donde tienda el movimiento.

**Fuerza Normal.** Es una fuerza de reacción entre dos cuerpos en contactos, y tiene la propiedad geométrica de ser perpendicular a la superficie de contacto

**Tensión.** Es un tipo de fuerza que actúa sobre una cuerda, cadena, guaya o cualquier similar, para sostener o alar un cuerpo.

**Fuerza Elástica.** Son generadas por un resorte, cuerda elástica o similar, este tipo de fuerza depende del coeficiente elástico y la medida de la deformación lineal que tenga al estirarse o comprimirse.

**Fuerza de Gravedad.** La fuerza de gravedad es la que actúa sobre los cuerpos que están dentro de la atmósfera, generando en ellos una aceleración dirigida al centro de la tierra, la sensación que experimentamos debido a ella es lo que denominamos peso.

**Fuerza Eléctrica.** Es la fuerza existente entre dos o mas cargas y su módulo depende de l valor de las cargas y de las distancias que las separa mientras que su sentido depende del signo de las cargas, cargas de distintos signos se atraen, y cargas de iguales signos se repelen.

**Fuerza Magnética.** Son producidas por el movimiento de partículas cargadas por ejemplo los electrones.

## A Practicar

1. El coeficiente de fricción estática entre los cauchos de un vehículo de 1500Kg y la carretera es de 0,62. ¿Cuál es la fuerza de fricción entre el vehículo y la carretera?
2. Un niño ha preparado una polea con una cuerda que tiene atado al extremo inferior un saco cuya masa es 5Kg menos que la masa del niño, y el otro extremo con un lazo para introducir un pie, de modo que este sistema simple de polea le permite bajar de su casa del árbol con comodidad. ¿Con qué aceleración baja si su masa es de 40Kg?
3. a) ¿Cuál es la tensión que se genera sobre la guaya de un ascensor de masa 2000Kg, que sube con una rapidez de  $9\text{m/s}$  . b) ¿Cuál es la tensión si desciende con una rapidez de  $9\text{m/s}$ ?. c) ¿Cuál es la tensión mientras frena con una aceleración de  $1,5\text{m/s}^2$ ?

## ¿Lo Hicimos Bien?

1.  $F_r = 9.114\text{N}$
2.  $a = 0,65\text{m/s}^2$
3. a)  $T = 19600\text{N}$  ; b)  $T = 19600\text{N}$  ; c)  $T = 16600\text{N}$