
	<b>Secretaría de Educación de Medellín</b> <b>Institución Educativa Fe y Alegría Aures</b> <b>“Educar para la vida con dulzura y firmeza”</b> <b>Planeación de Clase por Semana</b> <b>(Diario de Campo 2020)</b>			
<b>Área:</b> Ciencias Naturales y Educación Ambiental	<b>Asignatura:</b> Física	<b>Grado:</b> 6°04	<b>Intensidad Horaria:</b> 1h/semana	
<b>Profesores:</b> Edilberto Rodas Cardona y Saúl Antonio Taborda	<b>Año:</b> 2020	<b>Periodo:</b> 4	<b>Semanas:</b> 01 a 10	
<b>Entorno:</b> Físico	<b>Procesos:</b> Elementos de Termodinámica.			
<b>Fecha</b>				
Cuarto periodo académico, discriminado por fechas en reflexiones pedagógicas (observaciones).				
<b>Contenidos de Aprendizaje</b>				
Temas: Elementos de Termodinámica.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Movimiento, fuerza y energía</li> <li>✓ Fuerzas y movimiento</li> <li>✓ Trabajo y energía</li> <li>✓ Leyes de Newton.</li> <li>✓ Relaciones entre peso y masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Movimiento planetario.</li> <li>✓ Maquinas simples</li> <li>✓ Energía potencial gravitacional.</li> <li>✓ Potencia.</li> </ul>			
<b>Indicador de logro</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los términos relacionados con el movimiento: móvil, trayectoria y desplazamiento.</li> <li>• Calcula y compara la rapidez de diferentes cuerpos.</li> <li>• Elabora gráficas distancia-tiempo para calcular la rapidez con la que se mueve un cuerpo.</li> <li>• Elabora gráficos explicativos sobre la trayectoria que recorre un cuerpo en movimiento.</li> <li>• Identifica las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos.</li> <li>• Identifica los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos.</li> <li>• Identifica, en ejemplos, el efecto de la fuerza de rozamiento.</li> <li>• Determina y explica la relación existente entre la fuerza, la masa y la aceleración.</li> <li>• Establece la relación existente entre energía y trabajo.</li> <li>• Identifica situaciones en las que se realiza un trabajo (desde el punto de vista de la física).</li> <li>• Reconoce los tipos de energía que se presentan en la naturaleza.</li> <li>• Plantea situaciones en las que se puedan identificar los diferentes tipos de energía.</li> <li>• Identifica el punto de apoyo, la fuerza aplicada y la fuerza obtenida en una palanca.</li> <li>• Menciona ejemplos de palancas en los animales y en los seres humanos.</li> <li>• Determina la relación entre distancia y velocidad en situaciones de la vida diaria.</li> </ul>				
<b>Actividades y Recursos</b>				
<p>Para realizar sus productos académicos, como los <b>contenidos temáticos (talleres)</b>, los diferentes <b>tipos de preguntas</b>, sus preguntas de <b>investigación</b>, <b>exposiciones</b> y ampliar la información sobre los contenidos temáticos, los estudiantes deben <b>usar la biblioteca que tengan disponible</b>, sus <b>textos</b> y <b>computador si lo tienen</b>, las explicaciones y orientaciones del docente en clases virtuales, los <b>correos</b> que el profesor envía con la información necesaria para que resuelvan sus trabajos, los encuentros en Hangouts, Meet, Zoom y WhatsApp, más la <b>plataforma Moodle</b>.</p>				
<p>Los registros de los contenidos, las preguntas y los avances del proyecto de investigación se elaboran <b>a mano</b> y <b>en el cuaderno de Física</b>, pues <b>leer</b> y <b>escribir</b> le permite disfrutar de sus propios logros y aprender de sus equivocaciones. Se pretende, además, orientar hacia el uso adecuado del vocabulario, tanto en la expresión oral como en la escrita, por este motivo escribir o hablar con coherencia permite una mejor comunicación, pues se evitan repeticiones mecánicas que no permiten comprender, interpretar, valorar, crear ni enjuiciar los conocimientos.</p>				
<p><b>Recuerde</b> elaborar y presentar mínimo 20 preguntas con Tipo I, IV, y abiertas, como ya se le ha enseñado a hacerlas (ver metodología) y continuar con su <b>proyecto de investigación en su hogar</b>.</p>				

Lea con atención el documento, y **consulte** para **ampliar** los aspectos, ejemplos e ilustraciones que no estén contenidas aquí. Recuerde consignar los **conceptos** con las **ilustraciones** (lámina, dibujo, diagrama, esquema, fotografía o fotocopia) con su respectivo pie de foto, es decir, explicando que quiere representar con dicha ilustración.

## **El Movimiento (física)**

Movimiento es un cambio de posición respecto del tiempo. En mecánica, el movimiento es un fenómeno físico que se define como todo cambio de posición en el espacio que experimentan los cuerpos de un sistema con respecto a ellos mismos o a otro cuerpo que se toma como referencia. Todo cuerpo en movimiento describe una trayectoria.

La descripción y estudio del movimiento de un cuerpo exige determinar su posición en el espacio en función del tiempo. Para ello es necesario un sistema de referencia o referencial.

### **Tipos de movimiento**

Movimiento rectilíneo uniforme. Un movimiento es rectilíneo cuando describe una trayectoria recta y uniforme cuando su velocidad es constante en el tiempo, es decir, su aceleración es nula. Esto implica que la velocidad media entre dos instantes cualesquiera siempre tendrá el mismo valor. Además, la velocidad instantánea y media de este movimiento coincidirán.

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. El Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es aquél en el que un cuerpo se desplaza sobre una recta con aceleración constante. Esto implica que, en cualquier intervalo de tiempo, la aceleración del cuerpo tendrá siempre el mismo valor. Por ejemplo, la caída libre de un cuerpo, con aceleración de la gravedad constante.

Movimiento circular. El movimiento circular es el que se basa en un eje de giro y radio constante: la trayectoria será una circunferencia. Si, además, la velocidad de giro es constante, se produce el movimiento circular uniforme, que es un caso particular de movimiento circular, con radio fijo y velocidad angular constante.

No se puede decir que la velocidad es constante ya que, al ser una magnitud vectorial, tiene módulo y dirección: el módulo de la velocidad permanece constante durante todo el movimiento, pero la dirección está constantemente cambiando, siendo en todo momento tangente a la trayectoria circular. Esto implica la presencia de una aceleración que, si bien en este caso no varía al módulo de la velocidad, si varía su dirección.

Movimiento ondulatorio. Se denomina movimiento ondulatorio al realizado por un objeto cuya trayectoria describe una ondulación. Se corresponde con la trayectoria ideal de un proyectil que se mueve en un medio que no ofrece resistencia al avance y que está sujeto a un campo gravitatorio uniforme. También es posible demostrar que puede ser analizado como la composición de dos movimientos rectilíneos, un movimiento rectilíneo uniforme horizontal y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado vertical.

Movimiento parabólico. Se denomina movimiento parabólico al realizado por un objeto cuya trayectoria describe una parábola. Se corresponde con la trayectoria ideal de un proyectil que se mueve en un medio que no ofrece resistencia al avance y que está sujeto a un campo gravitatorio uniforme. También es posible demostrar que puede ser analizado como la composición de dos movimientos rectilíneos, un movimiento rectilíneo uniforme horizontal y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado vertical.

Movimiento Pendular. El movimiento pendular es una forma de desplazamiento que presentan algunos sistemas físicos como aplicación práctica al movimiento armónico simple. A continuación, hay tres características del movimiento pendular que son: péndulo simple, péndulo de torsión y péndulo físico.

Péndulo simple: El sistema físico llamado péndulo simple está constituido por una masa puntual  $m$  suspendida de un hilo inextensible y sin peso que oscila en el vacío en ausencia de fuerza de rozamientos.

Dicha masa se desplaza sobre un arco circular con movimiento periódico. Esta definición corresponde a un sistema teórico que en la práctica se sustituye por una esfera de masa reducida suspendida de un filamento ligero.

Péndulo de torsión: Se dice que un cuerpo se desplaza con movimiento armónico de rotación en torno a un eje fijo cuando un ángulo de giro resulta función sinusoidal del tiempo y el cuerpo se encuentra sometido a una fuerza recuperadora cuyo momento es proporcional a la elongación angular.

Péndulo físico: El péndulo físico, también llamado péndulo compuesto, es un sistema integrado por un sólido de forma irregular, móvil en torno a un punto o eje fijo, y que oscila solamente por acción de su peso. movimiento giratorio por las moléculas que producen oxígeno hacia las partículas haciendo así es como se hace uso del método giratorio que consiste en convertir las figuras planas y darles vuelta.

## Leyes de Newton

Profesor Edilberto Rodas Cardona

<b>Primera ley o ley de inercia</b>	Todo cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que otros cuerpos actúen sobre él.
<b>Segunda ley o Principio Fundamental de la Dinámica</b>	La fuerza que actúa sobre un cuerpo es directamente proporcional a su aceleración.
<b>Tercera ley o Principio de acción-reacción</b>	Cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, éste ejerce sobre el primero una fuerza igual y de sentido opuesto.

Estas son las tres leyes de Newton y, a continuación, vamos a comentarlas cada una por separado.

### Primera ley o ley de inercia

La primera ley de Newton, conocida también como Ley de inercia, nos dice que, si sobre un cuerpo no actúa ningún otro, este permanecerá indefinidamente moviéndose en línea recta con velocidad constante (incluido el estado de reposo, que equivale a velocidad cero).

Como sabemos, el movimiento es relativo, es decir, depende de cuál sea el observador que describa el movimiento. Así, para un pasajero de un tren, el interventor viene caminando lentamente por el pasillo del tren, mientras que para alguien que ve pasar el tren desde el andén de una estación, el interventor se está moviendo a una gran velocidad. Se necesita, por tanto, un *sistema de referencia* al cual referir el movimiento. La primera ley de Newton sirve para definir un tipo especial de sistemas de referencia conocidos como **Sistemas de referencia inerciales**, que son aquellos sistemas de referencia desde los que se observa que un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza neta se mueve con velocidad constante.

En realidad, es imposible encontrar un sistema de referencia inercial, puesto que siempre hay algún tipo de fuerzas actuando sobre los cuerpos, pero siempre es posible encontrar un sistema de referencia en el que el problema que estemos estudiando se pueda tratar como si estuviésemos en un sistema inercial. En muchos casos, suponer a un observador fijo en la Tierra es una buena aproximación de sistema inercial.

### Segunda ley o principio fundamental de la Dinámica.

La Primera ley de Newton nos dice que para que un cuerpo altere su movimiento es necesario que exista *algo* que provoque dicho cambio. Ese *algo* es lo que conocemos como **fuerzas**. Estas son el resultado de la acción de unos cuerpos sobre otros.

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:

$$F = m \cdot a$$

Tanto la fuerza como la aceleración son magnitudes vectoriales, es decir, tienen, además de un valor, una dirección y un sentido. De esta manera, la Segunda ley de Newton debe expresarse como:

$$\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$$

La unidad de fuerza en el *Sistema Internacional* es el **Newton** y se representa por **N**. Un *Newton* es la fuerza que hay que ejercer sobre un cuerpo de **un kilogramo de masa** para que adquiera una aceleración de **1 m/s<sup>2</sup>**, o sea,

$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

La expresión de la Segunda ley de Newton que hemos dado es válida para cuerpos cuya masa sea constante. Si la masa varía, como por ejemplo un cohete que va quemando combustible, no es válida la relación  $\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$ . Vamos a generalizar la Segunda ley de Newton para que incluya el caso de sistemas en los que pueda variar la masa.

Para ello primero vamos a definir una magnitud física nueva. Esta magnitud física es la **cantidad de movimiento** que se representa por la letra **p** y que se define como el producto de la *masa de un cuerpo por su velocidad*, es decir:

$$\mathbf{p} = m \cdot \mathbf{v}$$

La cantidad de movimiento también se conoce como *momento lineal*. Es una magnitud vectorial y, en el *Sistema Internacional* se mide en **Kg·m/s**. En términos de esta nueva magnitud física, la Segunda ley de Newton se expresa de la siguiente manera:

La Fuerza que actúa sobre un cuerpo es igual a la variación temporal de la cantidad de movimiento de dicho cuerpo, es decir,

$$\mathbf{F} = d\mathbf{p}/dt$$

De esta forma incluimos también el caso de cuerpos cuya masa no sea constante. Para el caso de que la masa sea constante, recordando la definición de cantidad de movimiento y que como se deriva un producto tenemos:

$$\mathbf{F} = d(m \cdot \mathbf{v})/dt = m \cdot d\mathbf{v}/dt + dm/dt \cdot \mathbf{v}$$

Como la masa es constante

$$dm/dt = 0$$

y recordando la definición de aceleración, nos queda  $\mathbf{F} = m \mathbf{a}$  tal y como habíamos visto anteriormente.

Otra consecuencia de expresar la Segunda ley de Newton usando la cantidad de movimiento es lo que se conoce como **Principio de conservación de la cantidad de movimiento**. Si la fuerza total que actúa sobre un cuerpo es cero, la Segunda ley de Newton nos dice que:

$$0 = d\mathbf{p}/dt$$

es decir, que la derivada de la cantidad de movimiento con respecto al tiempo es cero. Esto significa que la cantidad de movimiento debe ser constante en el tiempo (*la derivada de una constante es cero*). Esto es el **Principio de conservación de la cantidad de movimiento**: *si la fuerza total que actúa sobre un cuerpo es nula, la cantidad de movimiento del cuerpo permanece constante en el tiempo.*

### **Tercera ley o principio de acción – reacción.**

Tal como comentamos en el principio de la Segunda ley de Newton las fuerzas son el resultado de la acción de unos cuerpos sobre otros.

La *tercera ley*, también conocida como **Principio de acción y reacción** nos dice que, *si un cuerpo A ejerce una acción sobre otro cuerpo B, éste realiza sobre A otra acción igual y de sentido contrario.*

Esto es algo que podemos comprobar a diario en numerosas ocasiones. Por ejemplo, cuando queremos dar un salto hacia arriba, empujamos el suelo para impulsarnos. La reacción del suelo es la que nos hace saltar hacia arriba.

Cuando estamos en una piscina y empujamos a alguien, nosotros también nos movemos en sentido contrario. Esto se debe a la reacción que la otra persona hace sobre nosotros, *aunque no haga el intento de empujarnos a nosotros.*

Hay que destacar que, aunque los pares de acción y reacción tenga el mismo valor y sentidos contrarios, **no se anulan** entre sí, puesto que **actúan sobre cuerpos distintos**.

### Fuerzas en sistemas dinámicos.

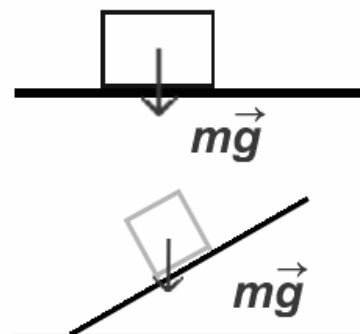
Las tres leyes de Newton nos permiten estudiar el movimiento de los cuerpos a partir de las fuerzas que actúan sobre ellos. Es necesario que conozcamos cuáles son las fuerzas que actúan sobre los cuerpos. En esta sección vamos a comentar brevemente las principales fuerzas que podemos encontrar al estudiar el movimiento de un cuerpo.

Las principales fuerzas que nos vamos a encontrar al estudiar el movimiento de un cuerpo son: **el peso, la Normal** y **la fuerza de rozamiento**. Veamos cada una de ellas por separado.

#### El peso ( $m \cdot g$ )

El peso es la fuerza de atracción gravitatoria que ejerce la Tierra sobre los cuerpos que hay sobre ella. En la mayoría de los casos se puede suponer que tiene un valor constante e igual al producto de la masa,  $m$ , del cuerpo por la aceleración de la gravedad,  $g$ , cuyo valor es  $9.8 \text{ m/s}^2$  y está dirigida siempre hacia el suelo.

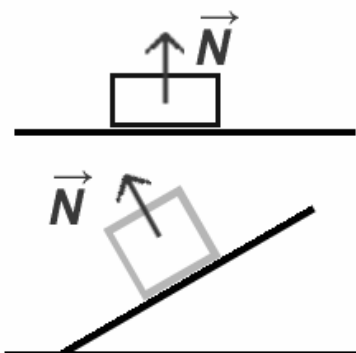
En la figura de la derecha aparecen algunos ejemplos que muestran hacia donde está dirigido el peso en diferentes situaciones: un cuerpo apoyado sobre el suelo y un cuerpo que se mueve por un plano inclinado. El **peso siempre está dirigido hacia el suelo**.



#### La Normal

Cuando un cuerpo está apoyado sobre una superficie ejerce una fuerza sobre ella cuya dirección es perpendicular a la de la superficie. De acuerdo con la Tercera ley de Newton, la superficie debe ejercer sobre el cuerpo una fuerza de la misma magnitud y dirección, pero de sentido contrario. Esta fuerza es la que denominamos **Normal** y la representamos con **N**.

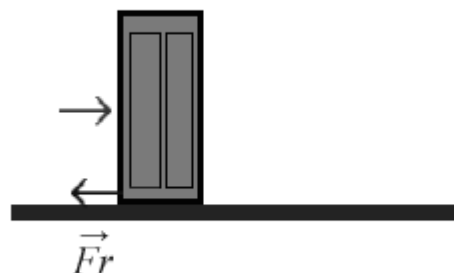
En la figura de la izquierda se muestra hacia donde está dirigida la fuerza normal en los dos ejemplos que aparecían en la figura anterior para el peso. Como ya hemos dicho, **siempre es perpendicular a la superficie de contacto y está dirigida hacia arriba, es decir, hacia fuera de la superficie de contacto**.



#### Fuerza de rozamiento

La **fuerza de rozamiento** es una fuerza que aparece cuando hay dos cuerpos en contacto y es una fuerza muy importante cuando se estudia el movimiento de los cuerpos. Es la causante, por ejemplo, de que podamos andar (cuesta mucho más andar sobre una superficie con poco rozamiento, hielo, por ejemplo, que por una superficie con rozamiento como, por ejemplo, un suelo rugoso).

Existe rozamiento incluso cuando no hay movimiento relativo entre los dos cuerpos que están en contacto. Hablamos entonces de **Fuerza de rozamiento estática**. Por ejemplo, si queremos empujar un armario muy grande y hacemos una fuerza pequeña, el armario no se moverá. Esto es debido a la fuerza de rozamiento estática que se opone al movimiento. Si aumentamos la fuerza con la que empujamos, llegará un momento en que superemos esta fuerza de rozamiento y será entonces cuando el armario se pueda mover, tal como podemos observar en la animación que os mostramos aquí. Una vez que el cuerpo empieza a moverse, hablamos de **fuerza de rozamiento dinámica**. Esta fuerza de rozamiento dinámica es **menor** que la fuerza de rozamiento estática. La experiencia nos muestra que:



- la fuerza de rozamiento entre dos cuerpos **no depende** del **tamaño de la superficie de contacto entre los dos cuerpos**, pero **sí depende** de cuál sea la **naturaleza de esa superficie de contacto**, es decir, de que materiales la formen y si es más o menos rugosa.
- la magnitud de la fuerza de rozamiento entre dos cuerpos en contacto es **proporcional** a la normal entre los dos cuerpos, es decir:

$$F_r = m \cdot N$$

donde m es lo que conocemos como **coeficiente de rozamiento**.

Hay dos coeficientes de rozamiento: el **estático**,  $m_e$ , y el **cinético**,  $m_c$ , siendo el primero mayor que el segundo:  $m_e > m_c$

### Relaciones entre peso y masa

La masa es la **cantidad de materia** que contiene un cuerpo y el peso es la **acción que ejerce la fuerza de gravedad** sobre el cuerpo. La masa de un objeto siempre será la misma, sin importar el lugar donde se ubica. En cambio, el peso del objeto variará de acuerdo a la fuerza de gravedad que actúa sobre este.

Por ejemplo: una persona con una masa de 50 kg en la Tierra tendrá la misma masa en la Luna. Por otro lado, el peso de esa misma persona será 6 veces menor en el satélite con respecto a la del planeta debido a las diferencias en la fuerza de la gravedad. La fuerza de gravedad en la Luna es de  $1,622 \text{ m/s}^2$  y en la Tierra es de  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

Masa (m)	Peso (p)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una magnitud escalar.</li> <li>• Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo.</li> <li>• Su valor es constante.</li> <li>• Se mide con la balanza.</li> <li>• Unidad de medida: kilogramo (Kg) y gramo (g).</li> <li>• Cantidad intrínseca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es una magnitud vectorial.</li> <li>• Es la acción que ejerce la fuerza de gravedad.</li> <li>• Su valor varía según la posición.</li> <li>• Se mide con el dinamómetro.</li> <li>• Unidad de medida: Newton (N).</li> <li>• Cantidad extrínseca.</li> </ul>

### Gravedad

La relación entre el peso de un cuerpo y su masa recibe el nombre de intensidad del campo gravitatorio o, más sencillamente, **gravedad**. Según la **ley de la gravitación universal**, en la superficie de la Tierra la gravedad tiene un valor de **9,81 m/s<sup>2</sup>**:

$$g = G \frac{M_{\oplus}}{R_{\oplus}^2} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Siendo G la llamada constante de gravitación universal,  $M_{\oplus}$  la masa de la Tierra y el radio del planeta con el símbolo  $R_{\oplus}$ .

Cuando se mide a alturas considerables desde la superficie terrestre (por ejemplo, a bordo de un avión o en una cumbre de alta montaña), el valor de g disminuye, ya que aumenta la distancia al centro de la Tierra. Es decir, el peso de un cuerpo es menor a mayores alturas. También varía ligeramente según el punto donde se mida, ya que la Tierra no es perfectamente redonda.

### Masa y peso

El peso es una magnitud variable, cuyo valor depende de la distancia exacta al centro de la Tierra; por tanto, no es característico de cada cuerpo. La relación entre **masa y peso** viene dada por el valor de una constante llamada gravedad. Si se aplica la ley fundamental de la dinámica de Newton, se obtiene que la gravedad es una forma especial de aceleración. Así, la expresión vectorial del peso es la siguiente:

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

### Concepto de energía

En la naturaleza se observan continuos cambios y cualquiera de ellos necesita la presencia de la energía: para cambiar un objeto de posición, para mover un vehículo, para que un ser vivo realice sus actividades vitales, para aumentar la temperatura de un cuerpo, para encender un reproductor de MP3, para enviar un mensaje por móvil, etc.

La **energía** es la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. La energía **no es la causa** de los cambios. Las causas de los cambios son las interacciones y, su consecuencia, las **transferencias de energía**.

**Energía cinética.** La energía cinética es la energía que tienen los cuerpos por el hecho de estar en **movimiento**. Su valor depende de la masa del cuerpo (m) y de su velocidad (v). La energía cinética se mide en julios (J), la masa en kilogramos (kg) y la velocidad en metros por segundo (m/s).

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

La energía cinética del viento es utilizada para mover el rotor hélice de un aerogenerador y convertir esa energía en energía eléctrica mediante una serie de procesos. Es el fundamento de la cada vez más empleada **energía eólica**.

La energía cinética es un tipo de energía mecánica. La **energía mecánica** es aquella que está ligada a la posición o al movimiento de los cuerpos. Por ejemplo, es la energía que posee un arco que está tensado o un coche en movimiento o un cuerpo por estar a cierta altura sobre el suelo.

**Energía potencial.** Es la energía que tienen los cuerpos por ocupar una determinada posición. Podemos hablar de energía potencial gravitatoria y de energía potencial elástica. La **energía potencial gravitatoria** es la energía que tiene un cuerpo por estar situado a una cierta altura sobre la superficie terrestre. Su valor depende de la masa del cuerpo (m), de la gravedad (g) y de la altura sobre la superficie (h).

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

La energía potencial se mide en julios (J), la masa en kilogramos (kg), la aceleración de la gravedad en metros por segundo al cuadrado (m/s<sup>2</sup>) y la altura en metros (m). Por ejemplo, una piedra al borde de un precipicio tiene energía potencial: si cayera, ejercería una fuerza que produciría una deformación en el suelo.

La **energía potencial elástica** es la energía que tiene un cuerpo que sufre una deformación. Su valor depende de la constante de elasticidad del cuerpo (k) y de lo que se ha deformado (x).

$$E_E = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

La energía potencial elástica se mide en julios (J), la constante elástica en newtons/metro (N/m) y el alargamiento en metros (m). Por ejemplo, cuando se estira una goma elástica, almacena energía potencial elástica. En el momento en que se suelta, la goma tiende a recuperar su posición y libera la energía. En esto se basa la forma de actuar de un tirachinas.



#### Unidades de energía:

- En el Sistema Internacional (S.I.) la energía se mide en **julios (J)**. 1 J es, aproximadamente, la energía que hay que emplear para elevar 1 metro un cuerpo de 100 gramos.
- **Caloría (cal)**: Cantidad de energía necesaria para aumentar 1 °C la temperatura de 1 g de agua. 1 cal = 4,18 J.
- **Kilovatio-hora (kWh)**: Es la energía desarrollada por la potencia de 1000 vatios durante 1 hora. 1 kWh = 3.600.000 J.
- **Tonelada equivalente de carbón: (tec)**: Es la energía que se obtiene al quemar 1000 kg de carbón. 1 tec = 29.300.000 J

- **Tonelada equivalente de petróleo (tep)**: Es la energía que se obtiene al quemar 1000 kg de petróleo. 1 tep = 41900000 J

- **Kilojulio y kilocaloría (kJ y kcal)**: Son, respectivamente, 1000 J y 1000 cal. Se usan con frecuencia debido a los valores tan pequeños de J y cal.

### Concepto de trabajo

El **Trabajo** es una de las formas de transferencia (cuando dos cuerpos intercambian energía, lo hacen, o bien de forma mecánica, mediante la realización de un trabajo, o bien de forma térmica, mediante el calor) de energía entre los cuerpos. Para realizar un trabajo es preciso ejercer una fuerza sobre un cuerpo y que éste se desplace. El trabajo,  $W$ , depende del valor de la fuerza,  $F$ , aplicada sobre el cuerpo, del desplazamiento,  $\Delta x$  y del coseno del ángulo  $\alpha$  que forman la fuerza y el desplazamiento.

$$W = F \cdot \cos \alpha \cdot \Delta x$$

El trabajo, se mide en julios (J) en el SI, la fuerza en newtons (N) y el desplazamiento en metros (m).

### El trabajo de la fuerza de rozamiento

La fuerza de rozamiento es una fuerza que se opone siempre al movimiento. Surge al tratar de desplazar un objeto que se encuentra apoyado sobre otro. Por tanto, siempre formará un ángulo de  $180^\circ$  con el desplazamiento.  $W_{\text{roz}} = F_{\text{roz}} \cdot \cos 180^\circ \cdot \Delta x = - F_{\text{roz}} \cdot \Delta x$

El trabajo de la fuerza de rozamiento siempre es negativo. Por eso el rozamiento hace que el cuerpo "gaste" energía cuando se desplaza.

### Tipos de energía

**Energía térmica.** La **Energía térmica** se debe al movimiento de las partículas que constituyen la materia. Un cuerpo a baja temperatura tendrá menos energía térmica que otro que esté a mayor temperatura. Un cuerpo posee mayor cantidad de **energía térmica** cuanto más rápido es el **movimiento** de sus partículas. La transferencia de energía térmica desde un cuerpo a mayor temperatura (mayor velocidad de sus partículas) hasta un cuerpo a menor temperatura (menor velocidad de sus partículas) se denomina **calor**.

**Energía eléctrica.** La **Energía eléctrica** es causada por el movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía produce, fundamentalmente, tres efectos: luminoso, térmico y magnético. Por ejemplo, la transportada por la corriente eléctrica en nuestras casas y que se manifiesta al encender una bombilla. La **energía eléctrica** se manifiesta como **corriente eléctrica**, mediante movimiento de electrones en un circuito. La energía eléctrica es muy utilizada, ya que permite su transformación en energía térmica, lumínica, mecánica, ...

**Energía radiante.** La **Energía radiante** es la que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioleta (UV), los rayos infrarrojo (IR), etc. La característica principal de esta energía es que se puede propagar en el vacío, sin necesidad de soporte material alguno. Ejemplo: La energía que proporciona el Sol y que nos llega a la Tierra en forma de luz y calor. La **energía radiante** es energía **electromagnética** que puede viajar en el vacío. La energía radiante es un conjunto de ondas electromagnéticas que viajan a la velocidad de la luz.

**Energía química.** Es la energía que poseen las sustancias químicas y puede ponerse de manifiesto mediante una reacción química. Las reacciones químicas se clasifican en exotérmicas y endotérmicas. Una reacción **exotérmica** es aquella que **libera energía**. Una reacción **endotérmica** es aquella que **absorbe energía**.

La combustión de sustancias como el butano es un ejemplo de reacción exotérmica. La energía liberada se emplea en calentar agua. Por el contrario, las reacciones endotérmicas se emplean cuando se desea enfriar algo.

**Energía nuclear.** Es la energía que proviene de las reacciones nucleares o de la desintegración de los núcleos de algunos átomos. Las reacciones nucleares que liberan energía son: la de **fisión nuclear** y la de **fusión nuclear**. En estas reacciones se produce energía por la relación de equivalencia existente entre la masa y la energía:  $E = m \cdot c^2$



E es la energía, se mide en julios (J), m es la masa y se mide en kilogramos (kg) y c es la velocidad de la luz (300.000.000 m/s).

La **fusión nuclear** es un proceso en el que 2 átomos pequeños se unen, dando lugar a un átomo más grande y al desprendimiento de gran cantidad de energía. Así obtienen energía las estrellas.

### **Movimiento planetario y Energía potencial gravitacional.**

La fuerza gravitacional afecta a los objetos en la Tierra y al movimiento del Universo mismo. La gravedad es la primera fuerza que se postula como una fuerza de acción a distancia. Es decir, los objetos ejercen una fuerza gravitacional el uno sobre el otro sin contacto físico y esa fuerza cae a cero solo a una distancia infinita. La Tierra ejerce una fuerza gravitatoria sobre ti, pero también lo hacen nuestro Sol, la galaxia de la Vía Láctea y los miles de millones de galaxias, como las que se muestran en la figura, que son tan distantes que no podemos verlas a simple vista.

Ley de Gravitación Universal de Newton.

Newton notó que los objetos en la superficie de la Tierra (por lo tanto, a una distancia de  $R_E$  del centro de la Tierra) tienen una aceleración de g, pero la Luna, a una distancia de aproximadamente  $60R_E$ , tiene una aceleración centrípeta aproximadamente 60 veces menor que g. Podrías explicar esto postulando que existe una fuerza entre dos objetos cualquiera, cuya magnitud viene dada por el producto de las dos masas dividido por el cuadrado de la distancia entre ellos. Ahora sabemos que esta ley del cuadrado inverso es de naturaleza omnipresente, una función de la geometría para las fuentes puntuales. La fuerza de cualquier fuente a una distancia r se extiende sobre la superficie de una esfera centrada alrededor de la masa. El área de superficie de esa esfera es proporcional a  $r^2$ .

Recuerda que la aceleración de un objeto que cae libremente cerca de la superficie de la Tierra es aproximadamente  $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ . La fuerza que causa esta aceleración se denomina peso del objeto, y según la segunda ley de Newton, tiene el valor de mg. Este peso está presente independientemente de si el objeto está en caída libre. Ahora sabemos que esta fuerza es la fuerza gravitacional entre el objeto y la Tierra. Si sustituimos mg por la magnitud de  $F_{12}$  en la ley de Newton de la gravitación universal, m por  $m_1$  y  $M_E$  por  $m_2$ , obtenemos la ecuación escalar  $mg = GmM_E/r^2$  donde r es la distancia entre los centros de masa del objeto y la Tierra. El radio promedio de la Tierra es de aproximadamente 6370 km. Por lo tanto, para objetos dentro de unos pocos kilómetros de la superficie de la Tierra, podemos tomar  $r = R_E$ . La masa m del objeto se cancela, obteniendo:  $g = GM_E/r^2$

Esto explica por qué todas las masas caen libremente con la misma aceleración. Hemos ignorado el hecho de que la Tierra también acelera hacia el objeto que cae, pero eso es aceptable siempre y cuando la masa de la Tierra sea mucho más grande que la del objeto.

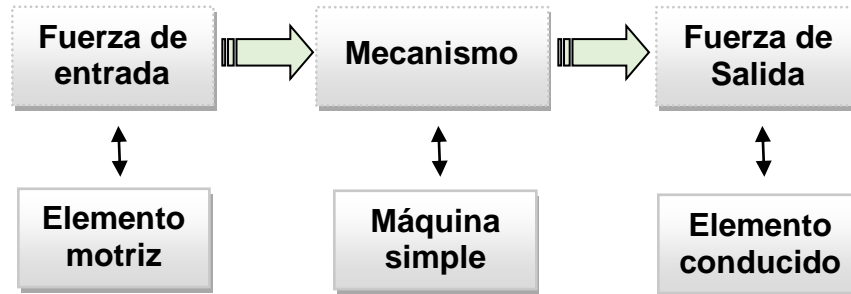
El movimiento de los planetas alrededor del Sol se debe fundamentalmente a la fuerza de la gravedad. Mercurio, Venus, la Tierra o Júpiter son algunos ejemplos de planetas que giran en torno al Sol. Cada uno cuenta con su propia órbita y características, pero en todos los casos esta está determinada por la ley de gravitación.

La gravedad es una fuerza central, y decimos que una fuerza es central cuando siempre se dirige al mismo punto, independientemente del movimiento que tenga el cuerpo y cuando su valor depende exclusivamente de la distancia del cuerpo a dicho punto. Lo cierto es que la fuerza gravitatoria que ejerce el Sol sobre un planeta, independientemente de cómo sea la órbita de este, se dirige siempre desde el planeta hacia el propio Sol y su valor es inversamente proporcional a la distancia entre ellos (a mayor distancia del sol, menor fuerza gravitatoria).

Desde el punto de vista energético las implicaciones son claras: ya sabemos, dado que las fuerzas centrales son fuerzas conservativas, que el trabajo que realizan a lo largo de un camino cerrado, como es la órbita de un planeta, es cero. Es decir, los planetas mantienen su energía constante en su recorrido espacial alrededor del Sol.

## Máquinas Simples

Una máquina es el conjunto de elementos que se interponen entre una fuente de energía y un trabajo mecánico que se realiza gracias a ella. Las máquinas están formadas por mecanismos que desarrollan funciones elementales. Por lo tanto, definiremos mecanismo como un dispositivo que transforma un movimiento y una fuerza aplicada (llamadas magnitudes motrices o, de entrada) en otro movimiento y fuerza resultante (denominadas magnitudes conducidas o de salida) distintos.

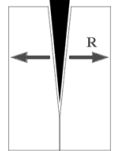
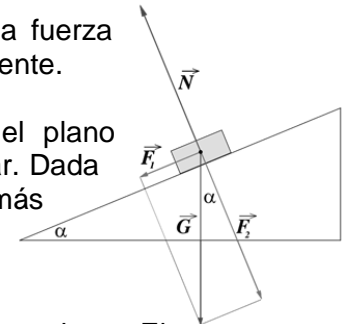


Una máquina simple es un mecanismo formado por un único elemento. En una máquina simple se cumple la ley de la conservación de la energía: «la energía ni se crea ni se destruye, solamente se transforma». Así, el trabajo realizado por la fuerza aplicada (producto de ésta por la distancia que ha actuado), será igual al trabajo resultante (fuerza resultante multiplicada por la distancia que ha actuado). Es decir, una máquina simple ni crea ni destruye trabajo mecánico, sólo transforma algunas de sus características.

La lista de máquinas simples que veremos a continuación no debe considerarse definitiva e inamovible. Algunos autores consideran a la cuña y al tornillo como aplicaciones del plano inclinado; otros incluyen al eje con ruedas como una máquina simple, aunque sean dos ruedas juntas, por ser el resultado distinto.

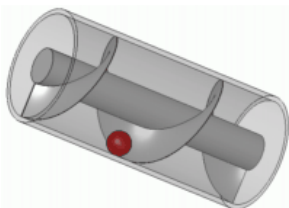
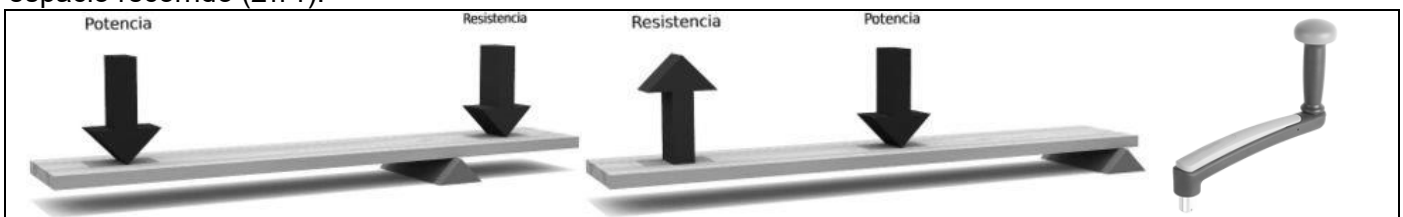
En todos los casos, se define ventaja mecánica como el resultado de dividir la fuerza resultante entre la fuerza aplicada. Viene a ser el rendimiento que vimos anteriormente.

Plano Inclinado. En un plano inclinado se aplica una fuerza según el plano inclinado, para vencer la resistencia vertical del peso del objeto a levantar. Dada la conservación de la energía, cuando el ángulo del plano inclinado es más pequeño se puede levantar más peso con una misma fuerza aplicada, pero, a cambio, la distancia a recorrer será mayor.



Cuña. La cuña transforma una fuerza vertical en dos horizontales antagonistas. El ángulo de la cuña determina la proporción entre las fuerzas aplicada y resultante, de un modo parecido al plano inclinado.

Palanca. La palanca es una barra rígida con un punto de apoyo o fulcro, a la que se aplica una fuerza y que, girando sobre el punto de apoyo, vence una resistencia. Se cumple la conservación de la energía y, por tanto, la fuerza aplicada por su espacio recorrido ha de ser igual a la fuerza de resistencia por su espacio recorrido ( $2\pi \cdot r$ ).

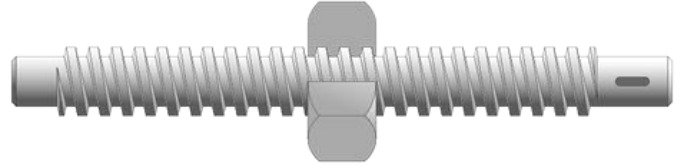


Tornillo. Este mecanismo simple trasforma un movimiento giratorio aplicado al tornillo en otro rectilíneo.

El tornillo viene a ser un plano inclinado, en el que la fuerza aplicada tiene dirección tangencial y la fuerza resultante tiene dirección axial, según el eje del tornillo. Por lo tanto, la ventaja mecánica tiene la misma expresión que en el

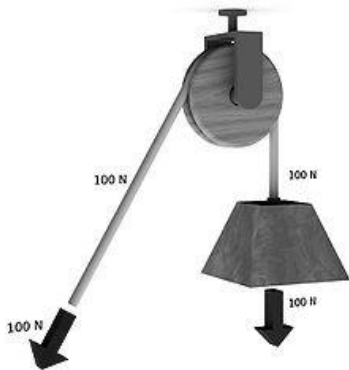
plano inclinado, siendo el ángulo  $\alpha$  igual a la inclinación de la rosca. La distancia de avance obtenida es igual al paso de la rosca, o distancia entre dos de sus dientes consecutivos.

Cuando únicamente gira, como en el gráfico anterior, el tornillo se denomina husillo, y es común que vaya ligado a una tuerca, que no puede girar y es la que se desplaza:



Pero se pueden adoptar otras configuraciones, como la tuerca fija y tornillo giratorio y desplazable, tuerca giratoria y tornillo desplazable, ...

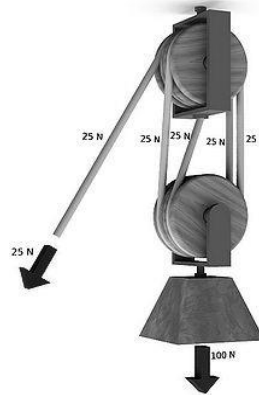
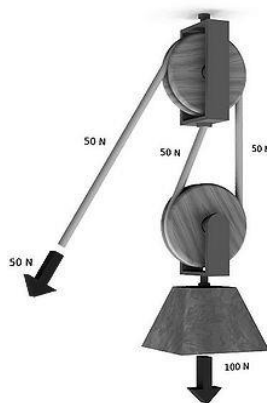
Polea. Una polea simple es un cilindro sobre el que pasa una cuerda. Con ella que transforma el sentido de la fuerza: aplicando una fuerza descendente se consigue una fuerza ascendente. El valor de la fuerza aplicada y la resultante son iguales, por lo que la ventaja mecánica es uno, pero se obtiene un cambio de dirección para facilitar el trabajo.



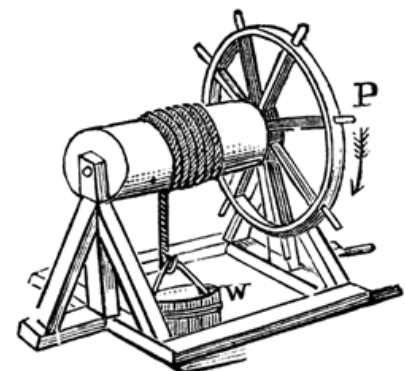
Una forma alternativa de utilizar la polea es fijarla a la carga, fijar un extremo de la cuerda al soporte, y tirar del otro extremo para levantar a la polea y la carga. A esta configuración se le llama "polea simple móvil". Y si se calculan los trabajos aplicado y obtenido, se comprueba que ahora sí se obtiene una ventaja mecánica igual a 0,5.



Siguiendo ese principio tenemos el polipasto, es la configuración más común de polea compuesta. En un polipasto, las poleas se distribuyen en dos grupos, uno fijo y uno móvil. En cada grupo se instala un número arbitrario de poleas, y la carga se une al grupo móvil. En un polipasto la ventaja mecánica depende del número de poleas que haya (y se calcula aplicando la conservación de la energía).



Rueda. Junto al fuego, la rueda ha sido uno de los grandes avances prehistóricos de la Humanidad. Con las ruedas se consigue vencer el rozamiento cuando se desplaza un objeto, o tener una manivela que se pueda girar de forma continua.



Mecanismo de torno (rueda + árbol)

## Potencia.

Se define la potencia como la rapidez con la que se realiza un trabajo. Su expresión viene dada por:  
 $P=W/t$  Donde:

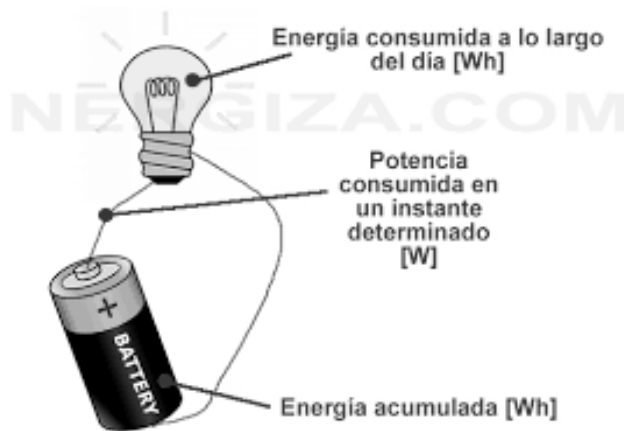
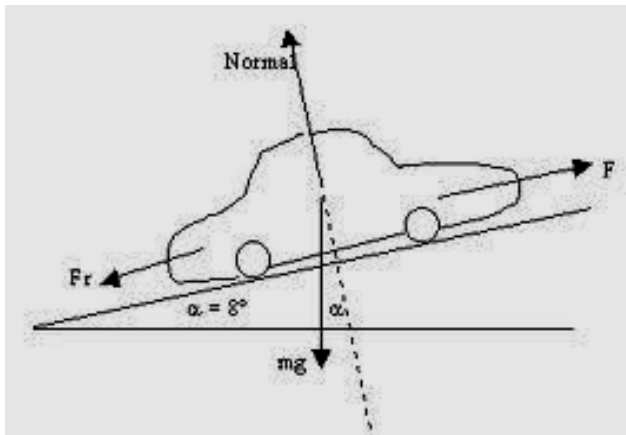
P: Potencia desarrollada por la fuerza que realiza el trabajo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Vatio (W)

W: Trabajo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Julio (J)

t: Tiempo durante el cual se desarrolla el trabajo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el segundo (s).

Aunque existen otras unidades de medida de la potencia, el sistema internacional mide la potencia en vatios (W).

En general, cuando se habla de **potencia motriz** nos estamos refiriendo a la potencia asociada a la fuerza motriz. La fuerza motriz es la responsable del movimiento del cuerpo. Imagina un automóvil desplazándose por una carretera a velocidad constante. La fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo es nula, ya que no existe aceleración (velocidad constante), sin embargo, para vencer las fuerzas de rozamiento (o fricción) con el suelo y con el aire, se precisa que el motor desarrolle una fuerza denominada **fuerza motriz**, en sentido del movimiento (y por tanto **contraria a las fuerzas de rozamiento**). La potencia asociada a tal fuerza se denomina **potencia motriz**.



En esta guía se han desarrollado algunos elementos generales de la **Termodinámica**.

La termodinámica es la parte de la física que se encarga de la relación entre el calor y el trabajo.

Tanto el calor como el trabajo son modos en que los cuerpos y los sistemas transforman su energía. Esto permite establecer un equivalente mecánico del calor. Observa los siguientes ejemplos:

- ✓ De trabajo mecánico a calor: Frota dos bloques de hielo, y comprobarás que se derriten, aun cuando estés en una cámara frigorífica a una temperatura menor de  $0^\circ\text{C}$
- ✓ De calor a trabajo mecánico: En una máquina de vapor, la expansión del vapor de agua que se calienta produce el desplazamiento del pistón