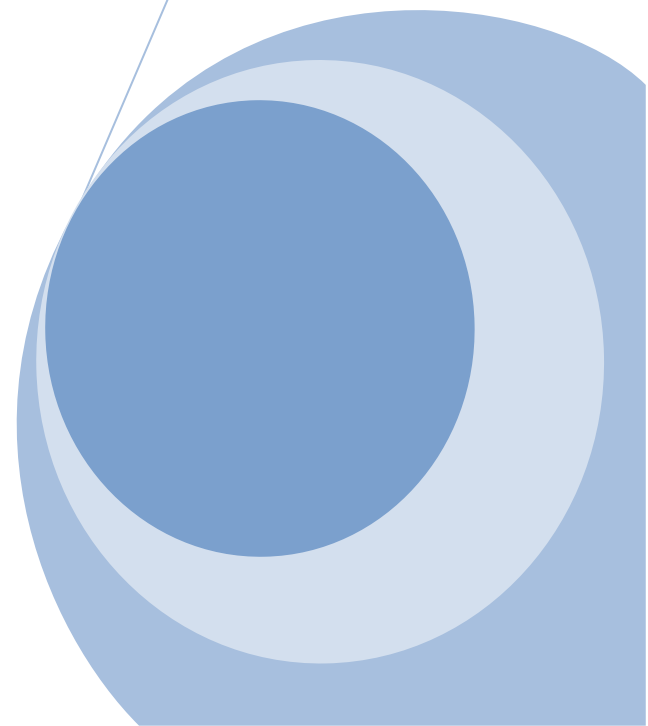
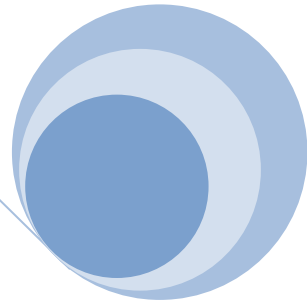
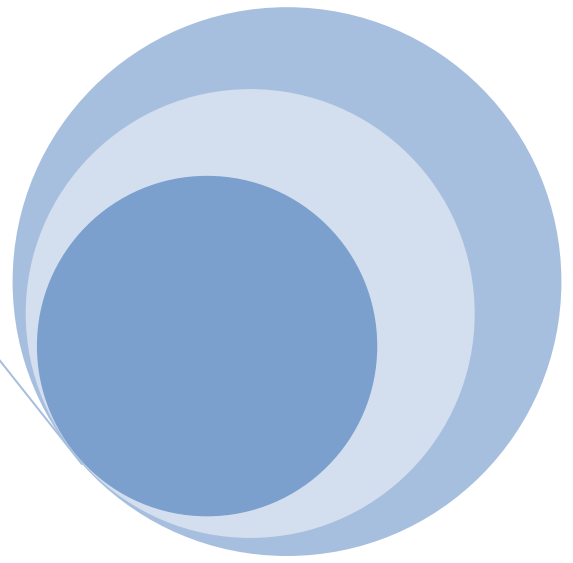


**Física**



## FÍSICA - TEMARIO

### Antecedentes de la física

- Concepto e Importancia de la Física
- Método científico
- Conceptos básicos en Física
- Magnitudes físicas

### Magnitudes fundamentales y derivadas

- Prefijos
- Sistemas de unidades
- Conversión de unidades

### Magnitudes escalares y vectoriales

- Definición de vector
- Álgebra vectorial
- Suma vectorial
- Método del triángulo
- Método del polígono
- Método del paralelogramo
- Método de separación en componentes vectoriales

### Estática

- Generalidades
- Sistemas de fuerzas
- Equilibrio estático
- Primera condición de equilibrio
- Segunda condición de equilibrio

### Cinemática

- Introducción a la cinemática
- Movimiento en una dirección
- Movimiento rectilíneo: Posición, Distancia y Desplazamiento
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.)
- Caída Libre
- Movimiento en dos dimensiones
- Tiro parabólico
- Movimiento circular
- Posición angular
- Velocidad angular
- Aceleración angular Velocidad tangencial: Aceleración tangencial, Aceleración normal a centrípeta
- Movimiento armónico simple

### Dinámica

- Introducción a la dinámica

- Primera ley de Newton (Ley de la inercia)
- Segunda ley de Newton
- Tercera ley de Newton
- Rozamiento
- Rozamiento por contacto \* La fuerza normal
- Fuerza de rozamiento cinético a dinámica
- Fuerza de rozamiento estático
- Ley de la gravitación universal
- Trabajo
- Energía
- Tipos de energía
- Energía cinética
- Energía potencial
- Ley de la conservación de la energía
- Potencia

### Propiedades de la materia

- Propiedades generales de la materia
- Masa
- Volumen
- Propiedades específicas de la materia
- Densidad y peso específico
- Punto de fusión

### Hidráulica. Estática de fluidos

- Características de los líquidos
- Viscosidad
- Tensión superficial
- Adherencia
- Capilaridad
- Presión
- Presión hidrostática y paradoja
- Presión atmosférica Barómetro
- Principio de Pascal
- Prensa hidráulica
- Principio de Arquímedes

### Termodinámica

- Termometría
- Calorimetría

- Formas de transferencia del calor
- Conducción, Convección, Radiación
- Unidades para medir el calor
- Teoría cinética de los gases
- Leyes de los gases Ley de Boyle Mariotte
- Ley de Charles
- Ley de Gay-Lussac
- Ecuación general del estado gaseoso
- Leyes de la Termodinámica
- Ley cero de la Termodinámica
- Primera Ley de la Termodinámica
- Segunda Ley de la Termodinámica

### Electrostática

- Generalidades
- La naturaleza eléctrica de la materia
- Electrización
- Formas de electrización Frotamiento, Contacto, Inducción
- Ley de Coulomb
- Campo eléctrico
- El concepto físico de campo
- El campo eléctrico
- Representación del campo eléctrico
- Potencial eléctrico
- Ecuación para el potencial

### Electrodinámica

- Ley de Ohm
- Representación grafica de la ley de Ohm
- Agrupamiento de resistores
- Circuito serie

- Circuito paralelo
- Circuito mixto

### Electromagnetismo

- Magnetismo
- El magnetismo de los imanes
- Algunas características de las fuerzas magnéticas
- El campo magnético
- Las fuerzas magnéticas y la idea física de campo
- El movimiento de partículas en un campo magnético
- Campo magnético debido a una corriente rectilínea
- Campo magnético debido a un solenoide
- Regla de la mano derecha
- Atracciones y repulsiones magnéticas entre corrientes

### Ondas

- Movimiento Ondulatorio
- Características de las ondas
- Acústica
- Fenómenos acústicos
- Cualidades del sonido

### Óptica

- Naturaleza de la luz
- Teoría corpuscular
- Teoría ondulatoria
- Naturaleza dual de la luz
- Leyes de la reflexión
- Leyes de la refracción
- Prismas

## ANTECEDENTES DE LA FÍSICA

### CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA FÍSICA

La Física es una ciencia que se encarga del estudio de todos los fenómenos que tengan que ver con la materia en general, considerando los cambios, única y exclusivamente en su forma y/o posición.

Un fenómeno físico sólo modifica la forma y la posición de un cuerpo, pero no altera de ninguna forma la estructura molecular, intrínseca de la misma. Por ejemplo: un auto en movimiento, la luz que emite un foco, la temperatura de cualquier cuerpo, levantar una caja, el voltaje que proporciona una pila, etc.

### Método científico

El método científico es un conjunto investigación y son los siguientes:

**Observación:** Consiste en analizar la realización de un evento del cual se quiere estudiar, detallando todo lo que hay alrededor de él, que se presume influya para su ejecución.

**Hipótesis:** Es la explicación tentativa al fenómeno observado, proponiendo las causas que favorecen para que se lleve a cabo su ejecución.

**Experimentación:** Radica básicamente en elaborar una atmósfera similar a la que se tuvo cuando el fenómeno estudiado se realizó, tratando de que sea lo más parecido posible a las circunstancias originales para comprobar la hipótesis o bien, para desecharla y plantear una nueva

**Establecimiento de una ley:** Si la hipótesis no fue corroborada, es necesario proponer otra, pero si fue probada, se está en la posibilidad de implantar una ley que se refiera a dicho fenómeno, la cual siempre se deberá cumplir bajo ciertas condiciones que también deberá especificar. Si es posible, aquí mismo se formulará un modelo matemático que describa dicho fenómeno.

### Conceptos básicos en Física

Todos los fenómenos que estudia la Física son cuantificables. es decir, se pueden medir .

- **Medir**, es la acción de comparar dos magnitudes de la misma especie, tomando a una de ellas como referencia o patrón.
- **Magnitud**, es todo aquello que puede ser medido.
- Los conceptos anteriores conducen a otros como los siguientes:
- **Valor medido:** es aquel que se obtiene al utilizar un instrumento específico para conocer su valor numérico de una magnitud.
- **Valor real:** es el valor de la magnitud medida, tomando en cuenta el error que siempre hay, al medir o cuantificar una magnitud.
- **Incertidumbre:** es la proximidad que hay entre el valor medido y el valor real.
- **Exactitud:** se refiere a la aproximación de un número o de una medida al valor verdadero que se supone representa.

## MAGNITUDES FÍSICAS (Ver Documento de Tablas)

### Magnitudes fundamentales y derivadas

Existen dos tipos de magnitudes, clasificadas así por la forma en que se pueden definir cada una de ellas; estas son las básicas y las derivadas.

Las *magnitudes básicas* o fundamentales son aquellas que se toman como referencia de un evento independiente otros, es decir, que este evento es base para que otros sucedan o se lleven a cabo.

Las *magnitudes derivadas* son aquellas que resultan de la combinación de dos o más magnitudes básicas e incluso de otras derivadas.

#### Magnitudes Básicas

Magnitud	Unidad	Símbolo	Dimensión
Longitud	Metro	M	L
Masa	Kilogramo	Kg	M
Tiempo	Segundo	S	T
Corriente eléctrica	Ampere	A	
Temperatura	Grado Kelvin	K	
Intensidad luminosa	Candela	cd	

#### Magnitudes Derivadas

Magnitud	Unidad	Símbolo
Trabajo	Joule	J
Fuerza	Newton	N
Presión	Pascal	Pa
Voltaje	Volt (volteo)	V
Potencia	Watt (vatio)	W
Resistencia eléctrica	Ohm	$\Omega$
Frecuencia	Hertz (hercio)	Hz
Carga eléctrica	Coulomb (coulombio)	C

## Prefijos

Cuando se utilizan cantidades muy grandes a muy pequeñas, es común que se manejen los llamadas prefijos, que son palabras que se anteponen a una unidad y que representan una potencia de base 10 específica.

Prefijos	Símbolo	Potencia
Peta	P	$10^{15}$
Tera	T	$10^{12}$
Giga	G	$10^9$
Mega	M	$10^6$
Kilo	K	$10^3$
Hecto	H	$10^2$
Deca	Da	$10^1$
Deci	D	$10^{-1}$
Centi	C	$10^{-2}$
Mili	M	$10^{-3}$
Micro	$\mu$	$10^{-6}$
Nano	n	$10^{-9}$
Pico	P	$10^{-12}$
Femto	F	$10^{-15}$
Atto	a	$10^{-18}$

## Sistemas de unidades

Los sistemas de unidades son clasificaciones de las diferentes unidades que se utilizan en las magnitudes físicas, utilizándose en diferentes zonas geográficas o bien, en aplicaciones específicas donde se requiere un tipo especial de unidad.

Magnitud	Sistema		
	Sistema Internacional (S.I.)	Sistema C.G.S	Sistema Inglés
Longitud	Metro	Centímetro	Pie
Masa	Kilogramo	Gramo	Libra
Tiempo	Segundo	Segundo	Segundo

## Conversión de unidades

Como se puede ver en el cuadro anterior, se utilizan unidades diferentes para la misma magnitud, sin embargo, no se representan con la misma cantidad numérica, por lo que se debe de hacer alguna conversión.

- 3 pies = 1 yarda 1 pie = 0.3048 m
- 1 pulgada = 2.54 cm
- 1 milla = 1,609.3 m
- 1 yarda = 0.9144 m
- 12 pulgadas = 1 ft (pie)
- 1 libra = 0.4536 kg
- 1 onza = 28.35 g
- 1 galón = 3,785 dm<sup>3</sup>
- 1 litro = 1 dm<sup>3</sup>
- 1 hora= 3600 seg.
- 1 min = 60 seg.
- 1760 yardas = 1 milla
- 1 kilogramo = 2.2 libras
- 1000 litros = 1m<sup>3</sup>

## Problemas resueltos:

Convertir 90 Km/h a m/seg.

Solución:

$$90 \frac{\text{Km}}{\text{h}} = \left( \frac{1000\text{m}}{1\text{Km}} \right) \left( \frac{1\text{h}}{3600\text{seg}} \right) = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Convertir 10 m<sup>3</sup>/día a Lt/seg.

Solución

$$10 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} = \left( \frac{1000\text{Lt}}{1\text{m}^3} \right) \left( \frac{1\text{día}}{86400\text{seg}} \right) = 0.1157 \frac{\text{Lt}}{\text{s}}$$

## Magnitudes escalares y vectoriales

Las magnitudes también se pueden clasificar en: **magnitudes escalares** y **magnitudes vectoriales**.

Una magnitud es **escalar**, si para definirse sólo se requiere una cantidad numérica y su respectiva unidad, por ejemplo, 3 metros; ¾ de hora; 12 kg, etc.

Las magnitudes **vectoriales**, aparte de contar con su cantidad numérica y su unidad (que en conjunto se conocen como magnitud), deben de definir una dirección (que es un ángulo con respecto a la horizontal) y un sentido (hacia donde se aplica o se dirige).

*Ejemplo:* 45 Km/h, L 30°, NE

### Definición de vector.

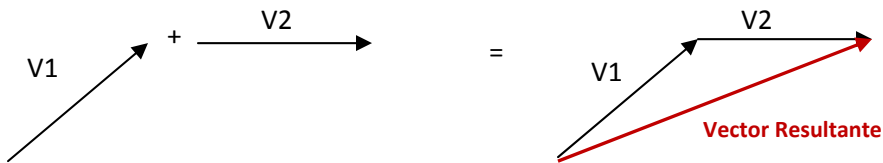
Es la representación gráfica de una magnitud vectorial. Sus parámetros son magnitud, dirección, sentido y punto de aplicación (opcional).

### Suma Vectorial

Dos o más vectores se pueden sumar, aplicando uno de los métodos.

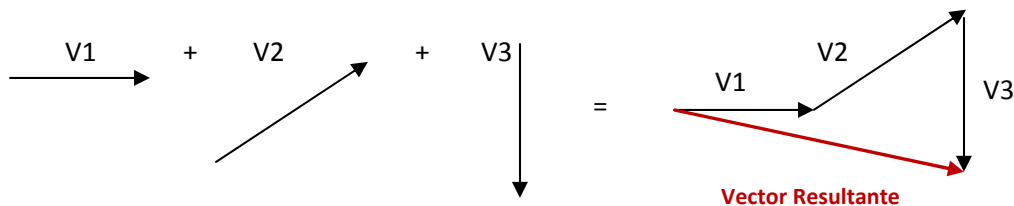
#### Método del triángulo

Este método consiste en que, dados dos vectores independientes, sobre un plano, deben estos de colocarse uno detrás de otro, respetando sus tres parámetros fundamentales (magnitud, dirección y sentido), y finalmente, el vector resultante se obtiene uniendo el origen del primer vector con la punta de flecha del segundo vector.



#### Método del polígono

Este método es muy similar al método del triángulo, sin embargo en este, se pueden sumar más de 2 vectores independientes; respetando los parámetros antes mencionados





## ESTÁTICA

### GENERALIDADES

La rama de la física que estudia las condiciones de equilibrio se llama estática.

Cuando un sistema se compone de fuerzas que son concurrentes, es decir, que todas actúan a través de un punto, producen una translación y hay equilibrio cuando se verifica la primera condición de equilibrio. Por otra parte, si las fuerzas no son concurrentes y actúan en puntos diferentes del cuerpo, hay tendencia a producir no solamente translación, sino también rotación. Para que haya equilibrio total se debe cumplir la segunda condición de equilibrio.

### Sistema de fuerzas

Si sobre un objeto se aplican varias fuerzas, dichas fuerzas pueden representarse mediante vectores, los cuales indican la forma en que se ve afectado el objeto cuando estas fuerzas se manifiestan sobre él.

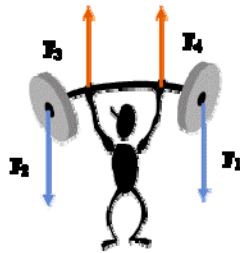


Fig. 2.2.11. Diagrama de cuerpo libre para la pose

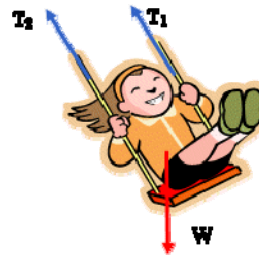


Fig. 2.2.12 Diagrama de cuerpo libre para la niña

El *equilibrio dinámico* se presenta cuando las fuerzas que actúan sobre un objeto, lo mantienen en un movimiento uniforme. es decir, que no presenta variaciones en su velocidad.

El *equilibrio estático* es aquel en donde los cuerpos no se mueven, por lo que se deben de conocer las dos condiciones que lo definen.

### 1ª Condición de Equilibrio o equilibrio translacional.

La suma algebraica de las fuerzas aplicadas a un cuerpo en una dirección cualquiera es igual a cero. . Aplicando la segunda ley de Newton en un cuerpo cualquiera en reposo todas las fuerzas aplicadas se eliminan de tal manera que da como resultado cero en la ecuación lo cual significa que la aceleración es también igual a cero lo cual hace que de cero en el producto con la masa.

### 2ª Condición de Equilibrio.

El momento de una fuerza con respecto a un punto cualquiera, (centro de momento o eje de rotación) es el producto de la fuerza por la distancia perpendicular del centro de momento a la fuerza (brazo de momento. Los signos de este pueden ser positivo cuando el movimiento es anti-horario con respecto a su eje, y negativos cuando es horario con respecto a su eje.

## CINEMÁTICA

### INTRODUCCIÓN A LA CINEMATICA

La cinemática estudia los movimientos de los cuerpos independientemente de las causas que lo producen.

Para saber si un cuerpo está o no en movimiento se necesario tener un marco de referencia, porque dependiendo de éste existen movimiento absolutos y relativos.

Un movimiento es absoluto, si el observador se encuentra en una posición fija con respecto al objeto que se mueve.

El movimiento relativo se presenta. cuando el observador también cambia su posición con respecto al objeto que se mueve.

### MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN

#### Movimiento rectilíneo

Se denomina movimiento rectilíneo, cuando su trayectoria es una línea recta

#### Desplazamiento

Es una cantidad vectorial que representa el cambio de posición que sufre un móvil para pasar de un punto a otro. indicando exactamente la dirección y el sentido del movimiento. además de la distancia recorrida.

#### Velocidad

La velocidad es la magnitud física que expresa la variación de posición de un objeto en función del tiempo, o la distancia recorrida por el objeto por unidad de tiempo. Se suele representar por la letra  $\vec{v}$ . La velocidad puede distinguirse según el lapso considerado, por lo cual se hace referencia a la velocidad instantánea, la velocidad media, etcétera. La unidad de velocidad, en el Sistema Internacional de Unidades, es el metro por segundo.

$$\begin{aligned}V &= d/t \\d &= V*t \\t &= d/V\end{aligned}$$

**Donde:**

**V:** Velocidad

**t:** Tiempo

**d:** Distancia

### Aceleración

Magnitud vectorial que nos indica el ritmo o tasa con que aumenta o disminuye la velocidad de un móvil en función del tiempo. Sus dimensiones son longitud/tiempo<sup>2</sup> y como unidades, según el sistema internacional, se utiliza el m/s<sup>2</sup>.

$$a = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$$

**Donde:**

**a:** Aceleración

**V<sub>f</sub>:** Velocidad final

**V<sub>i</sub>:** Velocidad inicial

**t<sub>f</sub>:** Tiempo final

**t<sub>i</sub>:** Tiempo inicial

### Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)

Un movimiento rectilíneo uniforme es aquel cuya velocidad es constante, por tanto, la aceleración es cero. ( $V = d/t$ ).

### Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.)

Un movimiento uniformemente acelerado es aquel cuya aceleración es constante, y la velocidad es variable.

$$V_f - V_i = a * t$$

**Donde:**

**a:** Aceleración

**V<sub>f</sub>:** Velocidad final

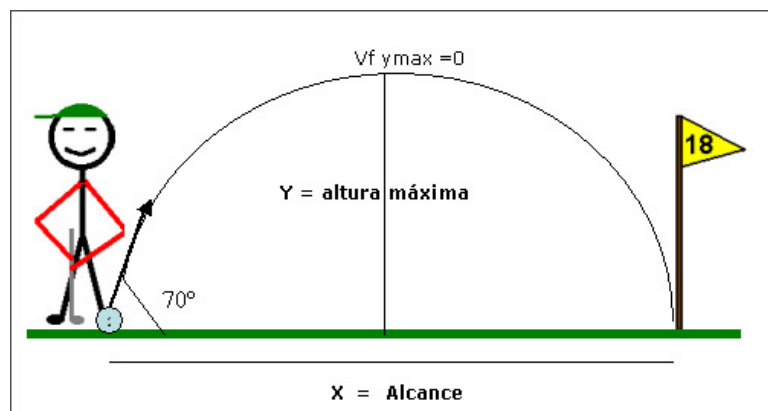
**V<sub>i</sub>:** Velocidad inicial

**t:** Tiempo

## MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES

### Tiro parabólico

Este tipo de movimiento se presenta cuando un objeto es lanzado con un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal, es decir, que se desplazará tanto horizontalmente como verticalmente, tal y como lo muestra el siguiente diagrama:

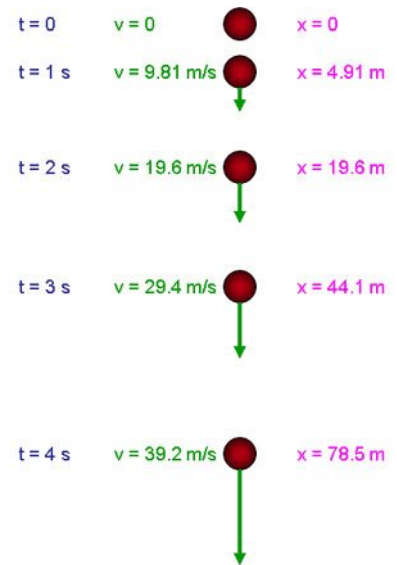


Para que un objeto describa esta trayectoria, es necesario que se le impulse, por lo que se tendrá una velocidad inicial y por las características del movimiento, la velocidad de inicial ( $V_i$ ) y la final ( $V_f$ ) tendrán el mismo valor, también influye la gravedad ( $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ) en la componente del movimiento vertical, siendo la única aceleración que se presenta, puesto que en forma horizontal, no hay aceleración alguna.

El movimiento combinado de una caída libre a lo largo de la dirección vertical, y de un desplazamiento a velocidad constante en la dirección de la horizontal, resulta en una trayectoria parabólica. Esta es la forma en la que se puede describir la trayectoria de un proyectil, cuando la fricción con el aire es despreciable.

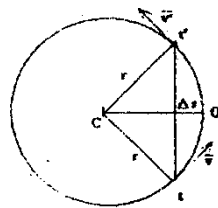
### Caída libre

Es la trayectoria que sigue un cuerpo bajo la acción de un campo gravitatorio exclusivamente. Aunque la definición excluya la acción de otras fuerzas como la resistencia aerodinámica, es común hablar de caída libre en la situación en la que el peso discurre inmerso en la atmósfera.



### Aceleración normal o centrípeta

El cálculo de la componente normal de la aceleración es algo más complicado. La aceleración normal está relacionada con el cambio de la dirección de la velocidad con el tiempo



En un movimiento circular siempre existe aceleración normal, ya que cambia la dirección de la velocidad con el tiempo. La aceleración normal tiene dirección radial y sentido hacia el centro de la circunferencia que describe el móvil.

### Movimiento armónico simple (MAS)

Movimiento periódico: un movimiento se dice periódico, cuando a intervalos iguales de tiempo, todas las variables del movimiento (velocidad, aceleración, etc.) toman el mismo valor.

Movimiento oscilatorio: son movimientos periódicos en los que la distancia del móvil centro, pasa alternativamente por un valor máximo y mínimo (cambios de velocidad: aceleración).

Movimiento vibratorio: es un movimiento oscilatorio que tiene su origen en el punto medio de forma que las separaciones a ambos lados llamadas amplitudes, son iguales.

Movimiento vibratorio armónico simple: es un movimiento vibratorio con aceleración variable, producido por una fuerza que se origina cuando el cuerpo se separa de su posición de equilibrio.

Un resorte, cuando lo separamos de su posición de equilibrio, estirándolo o comprimiéndolo, adquiere un movimiento vibratorio armónico simple, pues la fuerza recuperadora de este resorte es la que genera una aceleración, la cual le confiere este movimiento de vaivén. Otro ejemplo de este movimiento lo presenta un péndulo simple, que básicamente es una masa sujeta a una cuerda que no debe estirarse y que al aplicarle una cierta fuerza, comienza con esta vibración de un punto a otro.

## DINÁMICA

Parte de la física que estudia el movimiento y sus causas (fuerzas).

Fuerza: Es la cantidad o ente físico que deforma y/o cambia el movimiento de los cuerpos.

Hay dos tipos de fuerzas, las de contacto, que se presentan entre dos objetos que se tocan; y las de acción a distancia (patear un balón), que se producen entre dos cuerpos que están separados (atracción de los planetas).

### PRIMERA LEY DE NEWTON: LEY DE LA INERCIA

Todo cuerpo tiende a mantener su estado (reposo o movimiento recto y uniforme -MRU ), a menos que una fuerza externa lo modifique.

### SEGUNDA LEY DE NEWTON: MASA INERCIAL

La resistencia, de un cuerpo a cambiar su estado de reposo o movimiento se llama inercia, la masa es un término que se utiliza para cuantificar la inercia. Así entre dos cuerpos a los que se les aplica una misma fuerza se acelerará más aquel que posea menos masa (presenta una oposición menor a cambiar su estado de movimiento). Es decir, la segunda ley de Newton establece que:

$$F = ma$$

**Donde:**

**F:** Fuerza

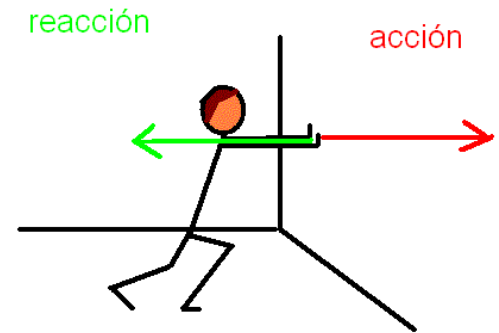
**m:** masa

**a:** aceleración

*La aceleración que desarrolla un cuerpo es directamente proporcional a la resultante de todas las fuerzas aplicadas e inversamente proporcional a su masa.*

### TERCERA LEY DE NEWTON: ACCIÓN Y REACCIÓN

La tercera ley expone que por cada fuerza que actúa sobre un cuerpo, éste realiza una fuerza de igual intensidad y dirección pero de sentido contrario sobre el cuerpo que la produjo. Dicho de otra forma, las fuerzas siempre se presentan en pares de igual magnitud, sentido opuesto y están situadas sobre la misma recta. Es importante observar que este principio de acción y reacción relaciona dos fuerzas que no están aplicadas al mismo cuerpo, produciendo en ellos aceleraciones diferentes, según sean su masa. Por lo demás, cada una de esas fuerzas obedecen por separado a la segunda ley.



### ROZAMIENTO - Fricción

Se define como fuerza de rozamiento o fuerza de fricción entre dos superficies en contacto a la fuerza que se opone al movimiento de una superficie sobre la otra (fuerza de fricción dinámica) o a la fuerza que se opone al inicio del movimiento (fuerza de fricción estática). Se genera debido a las imperfecciones, especialmente microscópicas, entre las superficies en contacto; tiene ciertas cualidades que se explican a continuación.

- La fuerza de rozamiento se opone al movimiento de un bloque que desliza sobre un plano.
- Si ahora, el plano está inclinado un ángulo, el bloque está en equilibrio en sentido perpendicular al plano inclinado por lo que la fuerza normal  $N$  es igual a la componente del peso perpendicular al plano.
- La fuerza de rozamiento es proporcional a la fuerza normal que ejerce el plano sobre el bloque.
- La fuerza de rozamiento no depende del área aparente de contacto.
- Una vez empezado el movimiento, la fuerza de rozamiento es independiente de la velocidad.

#### Rozamiento por contacto

La mayoría de las superficies, aun las que se consideran pulidas son extremadamente rugosas a escala microscópica. Los picos de las dos superficies que se ponen en contacto, determinan el área real de contacto que es una pequeña proporción del área aparente de contacto (el área de la base del bloque).

## LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

*"La fuerza con que se atraen dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa a sus centros."*

La ley de gravitación universal, presentada por Isaac Newton establece, la forma y explica el fenómeno natural de la atracción que tiene lugar entre dos objetos con masa.

Todo objeto en el universo que posea masa ejerce una atracción gravitatoria sobre cualquier otro objeto con masa, independientemente de la distancia que los separe. Según explica esta ley, mientras más masa posean los objetos, mayor será la fuerza de atracción, y paralelamente, mientras más cerca se encuentren entre sí, también será mayor esa fuerza.

## TRABAJO (W)

En mecánica, el trabajo efectuado por una fuerza, aplicada sobre un cuerpo durante un cierto desplazamiento.

El trabajo, en general, depende de la trayectoria y, por tanto, no constituye una variable de estado. La unidad básica de trabajo en el Sistema Internacional es el **newton × metro** que se denomina **julio (joule en inglés)**, y es la misma unidad que mide la energía. Por eso, se entiende que la *energía es la capacidad para realizar un trabajo, o que el trabajo provoca una variación de energía.*

*Ver Documento de Tablas de Unidades*

## ENERGÍA

El término energía tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento. En física, «energía» se define como la **capacidad para realizar un trabajo.**

### Tipos de Energía

Además de la Energía Eólica, Solar, Magnética, Química, Atómica, Térmica, Hidrostática, entre otras, podemos encontrar las siguientes derivaciones:

Energía mecánica, que es la combinación o suma de los siguientes tipos:

- Energía cinética: debida al movimiento.
- Energía potencial la asociada a la posición dentro de un campo de fuerzas conservativo como por ejemplo:

## Energía potencial gravitatoria

Energía potencial elástica, debida a deformaciones elásticas. También una onda es capaz de transmitir energía al desplazarse por un medio elástico.

Energía electromagnética que se compone de:

- Energía radiante
- Energía calórica

## Energía potencial eléctrica

Energía interna, suma de la energía mecánica de las partículas constituyentes de un sistema

Energía térmica, Se le denomina energía térmica a la energía liberada en forma de calor, obtenida de la naturaleza (energía geotérmica), mediante la combustión.

*La unidad de energía en el Sistema Internacional de Unidades es el **Julio**, que equivale a Newton x metro.*

*Otras unidades:*

- **Caloría.** Es la cantidad de energía térmica necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua de 14,5 a 15,5 grados Celsius. Un julio equivale aproximadamente 0,24 calorías.
- **Kilovatio hora (kWh)** usada habitualmente en electricidad. Y sus derivados MWh, MW•año
- **BTU**, British Thermal Unit, 252,2 cal = 1.055 julios

## Energía Cinética

La energía cinética de un cuerpo es una energía que surge en el fenómeno del movimiento. Está definida como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa dada **desde su posición de equilibrio** hasta una velocidad dada. Una vez conseguida esta energía durante la aceleración, el cuerpo mantiene su energía cinética sin importar el cambio de la rapidez. Un trabajo negativo de la misma magnitud podría requerirse para que el cuerpo regrese a su estado de equilibrio.

$$E_c = 1/2 \cdot m \cdot v^2$$

- **E<sub>c</sub>** = Energía cinética
- **m** = masa
- **v** = velocidad

## Energía Potencial

La energía potencial es la capacidad que tienen los cuerpos para realizar un trabajo (w), dependiendo de la configuración que tengan en un sistema de cuerpos que ejercen fuerzas entre sí. Puede pensarse como la energía almacenada en un sistema, o como una medida del trabajo que un sistema puede entregar. Más rigurosamente, la energía potencial es una magnitud escalar asociada a un campo de fuerzas. Si levantamos un objeto, éste aumentará su energía potencial, pues la aceleración de la



gravedad será mayor y entre más alto esté con mayor energía caerá al suelo. Para calcular la energía potencial de un objeto, se toma en cuenta la altura, la masa y la aceleración (gravedad).

## POTENCIA

En Física, potencia es la **cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo**. Esto es equivalente a la velocidad de cambio de energía en un sistema o al tiempo empleado en realizar un trabajo, según queda definido por:

$$P = \frac{dW}{dt}$$

**P** es la potencia.

**W** es la energía total o trabajo.

**t** es el tiempo.

### Unidades de potencia

Sistema métrico (SI), la más frecuente es el **vatio** o **“Watt”** en inglés (W) y sus múltiplos: 1000 W = 1 kW (kilovatio); 1 000 000 W = 1 MW (megavatio)

Sistema inglés, **caballo de vapor** o **caballo de fuerza métrico** (CV), cuya equivalencia es 1 kW = 1,359 CV

Sistema cegesimal: **ergio por segundo** (erg/s)

## PROPIEDADES DE LA MATERIA

Algunas de las propiedades generales se les da el nombre de generales, pues su valor depende de la cantidad de materia, tal es el caso de la masa, el peso, volumen. Otras, las que no dependen de la cantidad de materia sino de la sustancia de que se trate, se llaman específicas. El ejemplo paradigmático de magnitud intensiva de la materia másica es la densidad.

**Propiedades generales**, Son las cualidades que nos permiten reconocer a la materia, como la extensión, o la inercia. Para medirlas definimos magnitudes, como la **masa**, para medir la inercia, y el **volumen**, para medir la extensión. Hay otras propiedades generales como la interacción, que se mide mediante la fuerza. Todo sistema material interacciona con otros en forma gravitatoria, electromagnética o nuclear. También es una propiedad general de la materia su estructura corpuscular, lo que justifica que la cantidad se mida para ciertos usos en moles.

**Propiedades específicas**, Son las cualidades de la materia independientes de la cantidad que se trate, es decir no dependen de la masa; y, por lo general, resultan de la composición de dos propiedades generales. El ejemplo perfecto lo proporciona la **densidad**, que relaciona la masa con el volumen. Es el caso también del **punto de fusión**, del **punto de ebullición**, el **coeficiente de solubilidad**, el **índice de refracción**, **peso específico**, **calor específico**, etc.

**Masa:** Es una medida de la inercia. La masa puede medirse en muchas unidades: libras, quilates, gramos, etc. En el Sistema Internacional (abreviadamente S.I.) la masa se mide en kilogramos. **No debemos confundir masa con peso.** Mientras que la masa de un cuerpo no varía, sin importar el lugar en él que esté; el peso es la fuerza con la que la Tierra atrae a ese cuerpo, fuerza que varía de un sitio a otro, sobre todo en la altura.

**Volumen:** Además de masa, los cuerpos tienen una extensión en el espacio, ocupan un volumen. El volumen de un cuerpo representa la cantidad de espacio que ocupa, su materia y que no puede ser ocupado por otro cuerpo. Al igual que la masa, el volumen puede medirse en muchas unidades: galones, litros,  $\text{cm}^3$ ; las medidas más usadas son el litro y la unidad del S.I. es el metro cúbico, que equivale a 1.000 litros ó lo que es lo mismo, un litro es igual que un decímetro cúbico ( $\text{dm}^3$ ).

**Densidad:** En física, la densidad, simbolizada habitualmente por la letra griega  $\rho$  y denominada en ocasiones **masa específica** (no es igual al peso específico), es una magnitud referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen, y puede utilizarse en términos absolutos o relativos. En términos sencillos, un objeto pequeño y pesado, como una piedra o un trozo de plomo, es más denso que un objeto grande y liviano, como un corcho o un poco de espuma.

La densidad absoluta o densidad normal, también llamada densidad real, expresa la masa por unidad de volumen. Cuando no se hace ninguna aclaración al respecto, el término «densidad» suele entenderse en el sentido de densidad absoluta.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde  $\rho$  es la densidad absoluta,  $m$  es la masa y  $V$  es el volumen.

*\*Estudiar tabla de Densidades*

**Peso específico:** El peso específico de una sustancia se determina dividiendo su peso entre el volumen que ocupa, en otras palabras el peso específico de una sustancia se define como su peso por unidad de volumen. Se calcula al dividir el peso de la sustancia entre el volumen que ésta ocupa. En el sistema técnico, se mide en kilopondios por metro cúbico ( $\text{kp}/\text{m}^3$ ). En el Sistema Internacional de Unidades, en newton por metro cúbico ( $\text{N}/\text{m}^3$ ).

$$P_e = \rho g$$

$P_e$  = peso específico  
 $P$  = es el peso de la sustancia  
 $V$  = es el volumen que la sustancia ocupa  
 $\rho$  = es la densidad de la sustancia  
 $g$  = es la aceleración de la gravedad

**Punto de fusión:** El punto de fusión es la temperatura a la cual el estado sólido y el estado líquido de una sustancia, coexisten en equilibrio térmico. Por lo tanto, el punto de fusión no es el pasaje sino el punto de equilibrio entre los estados sólido y líquido de una sustancia dada. Al pasaje se lo conoce como derretimiento. En la mayoría de las sustancias, el punto de fusión y de congelación, son iguales. Pero esto no siempre es así.

## HIDRÁULICA: ESTÁTICA DE FLUÍDOS

La hidráulica es una rama de la física y la ingeniería que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas de los fluidos.

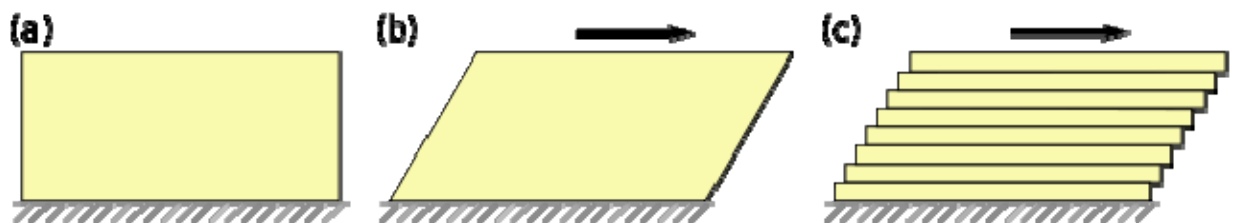
### Características de Fluidos:

Se entiende por fluido un estado de la materia en el que la forma de los cuerpos no es constante, sino que se adapta a la del recipiente que los contiene. Los líquidos y los gases corresponden a dos tipos diferentes de fluidos. Los primeros tienen un volumen constante que no puede mortificarse apreciablemente por compresión. Se dice por ello que son fluidos incompresibles. Los segundos no tienen un volumen propio, sino que ocupan el del recipiente que los contiene; son fluidos compresibles porque, a diferencia de los líquidos, sí pueden ser comprimidos.

- La posición relativa de sus moléculas puede cambiar continuamente.
- Todos los fluidos son compresibles en cierto grado.
- Tienen viscosidad.
- Dependiendo de su viscosidad fluyen a mayor o menor velocidad. Mientras más viscoso es un fluido, fluye con menor velocidad; mientras menos viscoso, fluye con mayor velocidad.
- Su viscosidad es independiente de la densidad.

**Viscosidad:** La viscosidad es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales. Un fluido que no tiene viscosidad se llama fluido ideal, en realidad todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad, siendo el modelo de viscosidad nula una aproximación bastante buena para ciertas aplicaciones.

Imaginemos un bloque sólido (no fluido) sometido a una fuerza tangencial, por ejemplo, una goma de borrar sobre la que se sitúa la palma de la mano que empuja en dirección paralela a la mesa; en este caso, el material sólido opone una resistencia a la fuerza aplicada, pero se deforma (b), tanto más cuanto menor sea su resistencia. Si imaginamos que la goma de borrar está formada por delgadas capas unas sobre otras, el resultado de la deformación es el desplazamiento relativo de unas capas respecto de las adyacentes, tal como muestra la figura (c).



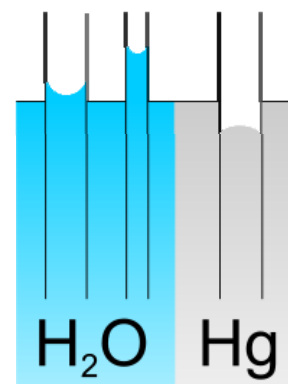
**Tensión Superficial:** En física se denomina tensión superficial al fenómeno por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica. La tensión superficial (una manifestación de las fuerzas intermoleculares en los líquidos), junto a las fuerzas que se dan entre los líquidos y las superficies sólidas que entran en contacto con ellos, da lugar a la capilaridad.



**Adherencia:** La adherencia es la fuerza de atracción que se manifiesta entre las moléculas de sustancias diferentes cuando entran en contacto. Comúnmente las sustancias líquidas se adhieren a los cuerpos sólidos.

**Capilaridad:** La capilaridad es la cualidad que posee una sustancia para absorber un líquido. Sucede cuando las fuerzas intermoleculares adhesivas entre el líquido y el sólido son mayores que las fuerzas intermoleculares cohesivas del líquido. Esto causa que el menisco tenga una forma curva cuando el líquido está en contacto con una superficie vertical. En el caso del tubo delgado, éste succiona un líquido incluso en contra de la fuerza de gravedad. Este es el mismo efecto que causa que los materiales porosos absorban líquidos.

**Tubos Capilares:** Comúnmente empleado para demostrar la capilaridad; cuando la parte inferior de un tubo de vidrio se coloca verticalmente, en contacto con un líquido como el agua, se forma un menisco cóncavo; la tensión superficial succiona la columna líquida hacia arriba hasta que el peso del líquido sea suficiente para que la fuerza de la gravedad se equilibre con las fuerzas intermoleculares.



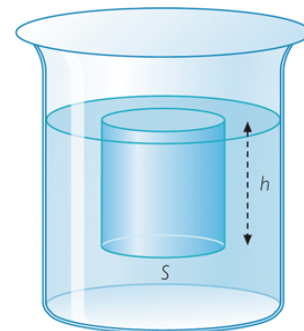
El peso de la columna líquida es proporcional al cuadrado del diámetro del tubo, por lo que un tubo angosto succionará el líquido en una longitud mayor que un tubo ancho. Así, un tubo de vidrio de 0,1 mm de diámetro levantará una columna de agua de 30 cm. Cuanto más pequeño es el diámetro del tubo capilar mayor será la presión capilar y la altura alcanzada.

Entre algunos materiales, como el mercurio y el vidrio, las fuerzas intermoleculares del líquido exceden a las existentes entre el líquido y el sólido, por lo que se forma un menisco convexo y la capilaridad trabaja en sentido inverso.

**Presión:** En física y disciplinas afines la presión es una magnitud física que mide la fuerza por unidad de superficie, y sirve para caracterizar como se aplica una determinada fuerza resultante sobre una superficie.

En el Sistema Internacional de Unidades (SIU) la presión se mide en una unidad derivada que se denomina pascal (Pa) que es equivalente a una fuerza total de un newton actuando uniformemente en un metro cuadrado.

- La presión en un punto de un fluido en reposo es igual en todas las direcciones (principio de Pascal).
- La presión en todos los puntos situados en un mismo plano horizontal en el seno de un fluido en reposo (y situado en un campo gravitatorio constante) es la misma.
- En un fluido en reposo la fuerza de contacto que ejerce en el interior del fluido una parte de este sobre la otra es normal a la superficie de contacto (Corolario: en un fluido en reposo la fuerza de contacto que ejerce el fluido sobre la superficie sólida que lo contiene es normal a ésta).
- La fuerza asociada a la presión en un fluido ordinario en reposo se dirige siempre hacia el exterior del fluido, por lo que debido al principio de acción reacción, resulta en una compresión para el fluido, jamás una tracción.
- La superficie libre de un líquido en reposo (y situado en un campo gravitatorio constante) es siempre horizontal. Eso es cierto sólo en la superficie de la Tierra y a simple vista, debido a la acción de la gravedad no es constante. Si no hay acciones gravitatorias, la superficie de un fluido es esférica y, por tanto, no horizontal.
- En los fluidos en reposo, un punto cualquiera de una masa líquida está sometida a una presión en función únicamente de la profundidad a la que se encuentra el punto. Otro punto a la misma profundidad, tendrá la misma presión. A la superficie imaginaria que pasa por ambos puntos se llama superficie equipotencial de presión o superficie isobárica.



**Presión Hidrostática:** La presión en un fluido es la presión termodinámica que interviene en la ecuación constitutiva y en la ecuación de movimiento del fluido, en algunos casos especiales esta presión coincide con la presión media o incluso con la presión hidrostática.

**Presión Atmosférica:** La presión atmosférica es la presión ejercida por el aire en cualquier punto de la atmósfera. Normalmente se refiere a la presión atmosférica terrestre, pero el término es extensible a la atmósfera de cualquier planeta o satélite.

La atmósfera en la Tierra tiene una presión media de 1013.25 hectopascales (hPa) (o milibares (mbar)) al nivel del mar, medido en latitud 45°. La medida de presión del Sistema Internacional de Unidades (SI) es el newton por metro cuadrado ( $\text{N/m}^2$ ) o Pascal (Pa). La presión atmosférica a nivel del mar en unidades internacionales es  $101325 \text{ N/m}^2$  ó Pa.

**Barómetro:** Un barómetro es un instrumento que mide la presión atmosférica. La presión atmosférica es el peso por unidad de superficie ejercida por la atmósfera.

Los primeros barómetros estaban formados por una columna de líquido encerrada en un tubo cuya parte superior está cerrada. Los primeros barómetros fueron realizados por el físico y matemático italiano Evangelista Torricelli. La presión atmosférica equivale a la altura de una columna de agua de unos 10 m de altura. En los barómetros de mercurio, cuya densidad es 13.6 veces mayor que la del agua, la



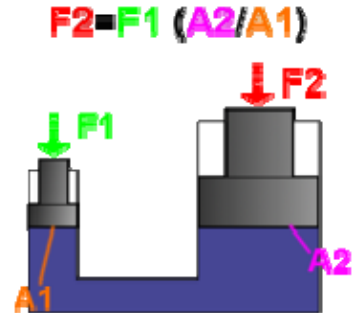
columna de mercurio sostenida por la presión atmosférica al nivel del mar en un día despejado es de aproximadamente unos 760 mm.

Los barómetros son instrumentos fundamentales para medir el estado de la atmósfera y realizar predicciones meteorológicas. Las altas presiones se corresponden con regiones sin precipitaciones, mientras que las bajas presiones son indicadores de regiones de tormentas y borrascas.

La unidad de medida de la presión atmosférica que suelen marcar los barómetros se llama hectopascal, de abreviación (hPa).

**Prensa Hidráulica:** Mecanismo conformado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferente área que, mediante pequeñas fuerzas, permite obtener otras mayores.

El rendimiento de la prensa hidráulica guarda similitudes con el de la palanca, pues se obtienen presiones mayores que las ejercidas pero se aminora la velocidad y la longitud de desplazamiento, en similar proporción.



**Principio de Arquímedes:** El principio de Arquímedes es un principio físico que afirma que *un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido estático, será empujado con una fuerza igual al peso del volumen de fluido desplazado por dicho objeto*. De este modo, cuando un cuerpo está sumergido en el fluido se genera un hidrostático resultante de las presiones sobre la superficie del cuerpo, que actúa siempre hacia arriba a través del centro de gravedad del cuerpo del fluido desplazado y de valor igual al peso del fluido desplazado. Esta fuerza se mide en Newtons (en el SI).

**Historia:** La anécdota más conocida sobre Arquímedes cuenta cómo inventó un método para determinar el volumen de un objeto con una forma irregular. De acuerdo a Vitruvio, una nueva corona con forma de corona triunfal había sido fabricada para Hierón II, el cual le pidió a Arquímedes determinar si la corona estaba hecha de oro sólido o si le había agregado plata un orfebre deshonesto. Arquímedes tenía que resolver el problema sin dañar la corona, así que no podía fundirla y convertirla en un cuerpo regular para calcular su densidad.

Mientras tomaba un baño, notó que el nivel de agua subía en la tina cuando entraba, y así se dio cuenta de que ese efecto podría ser usado para determinar el volumen de la corona. Debido a que el agua no se puede comprimir, la corona, al ser sumergida, desplazaría una cantidad de agua igual a su propio volumen. Al dividir el peso de la corona por el volumen de agua desplazada, se podría obtener la densidad de la corona. La densidad de la corona sería menor si otros metales más baratos y menos densos le hubieran sido añadidos. Entonces, Arquímedes salió corriendo desnudo por las calles, tan emocionado estaba por su descubrimiento para recordar vestirse, gritando "¡Eureka!" (en griego antiguo: "εὕρηκα!", que significa "(¡Lo he encontrado!)")

La historia de la corona dorada no aparece en los trabajos conocidos de Arquímedes, pero en su tratado Sobre los cuerpos flotantes él da el principio de hidrostática conocido como el principio de Arquímedes. Este plantea que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado.



## TERMODINÁMICA

Rama de la física que estudia los efectos de los cambios de la temperatura, presión y volumen de los sistemas físicos a un nivel macroscópico. Aproximadamente, calor significa "energía en tránsito" y dinámica se refiere al "movimiento", por lo que, en esencia, la termodinámica estudia la circulación de la energía y cómo la energía infunde movimiento.

### Conversiones de Temperatura

°F a °C

$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times (5 / 9)$

°F a °C

$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 9 / 5) + 32$

## CALORIMETRÍA

La calorimetría se encarga de medir el calor en una reacción química o un cambio físico usando un calorímetro. La calorimetría indirecta calcula el calor que los organismos vivos producen a partir de la producción de dióxido de carbono y de nitrógeno (urea en organismos terrestres), y del consumo de oxígeno.

**Calor:** Es la transferencia de energía de una parte a otra, es decir, de mayor a menor temperatura:

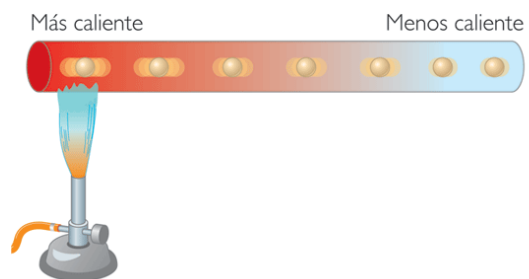
Otra definición de calor es que representa la suma de la energía cinética de todas sus moléculas.

Cuando el calor es transformado en alguna otra forma de energía, o cuando otra forma de energía es transformada en calor, la cantidad total de energía (calor mas otras formas) en el sistema es constante.

### Formas de transferencia del calor

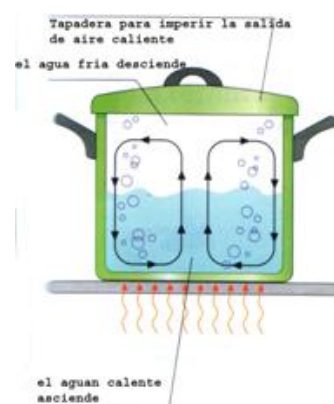
El paso del calor de los cuerpos más calientes a otros que lo están menos, se llama transmisión del calor y se produce en tres formas: Conducción, Convección, Radiación.

**Conducción:** La conducción es la transferencia de calor desde una región de alta temperatura a una región de temperatura más baja a través de comunicación molecular directa en el interior de un medio o entre medios en contacto físico directo sin flujo del medio material. El calor es transferido por conducción cuando átomos adyacentes vibran unos contra otros, o cuando los electrones se mueven de un átomo a otro. La conducción es mayor en sólidos, cuando los átomos están en contacto constante.



Los metales (por ejemplo el cobre) son usualmente los mejores conductores de energía térmica. Esto es debido a la manera como los metales están enlazados químicamente: Los enlaces metálicos (a diferencia del enlace covalente o del enlace iónico) tienen electrones en movimiento libre y forman una estructura cristalina, ayudando, en gran medida, a la transferencia de energía térmica.

**Convección:** La convección es la combinación de conducción y transferencia de energía térmica a través de fluidos en movimiento o el movimiento de grupos de partículas calientes hacia áreas más frías en un medio material. A diferencia de la conducción pura, ahora, el fluido en movimiento está adicionalmente envuelto en la convección. Este movimiento ocurre en fluidos o en el interior de ellos, pero no en sólidos porque en estos, las partículas mantienen su posición relativa hasta tal punto que no se permite el movimiento o el flujo en masa de las mismas, y por lo tanto la convección no puede ocurrir.



**Radiación:** La radiación es la transferencia de calor a través de la radiación electromagnética. Fríos o calientes. Para que la radiación ocurra no se necesita ningún medio; la radiación incluso ocurre en vacío perfecto. La radiación del Sol viaja a través del vacío del espacio antes de calentar la tierra. Además, la única forma que la energía deje la tierra es que sea emitida a través de radiación hacia el espacio.

**Unidades de Medición de Calor:** La cantidad de energía térmica intercambiada se mide en **calorías**, que es **la cantidad de energía que hay que suministrar a un gramo de agua para elevar su temperatura un grado celsius**. El múltiplo más utilizado es la kilocaloría (kcal):

$$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal}$$

De aquí se puede deducir el concepto **calor específico** de una sustancia, que se define como la **energía necesaria para elevar la temperatura de un gramo de dicha sustancia un grado celsius**, o bien el concepto capacidad calorífica, análogo al anterior pero para una masa de un mol de sustancia (en este caso es necesario conocer la estructura química de la misma).

Joule, tras múltiples experimentaciones en las que el movimiento de unas palas, impulsadas por un juego de pesas, se movían en el interior de un recipiente con agua, estableció el equivalente mecánico del calor, determinando el incremento de temperatura que se producía en el fluido como consecuencia de los rozamientos producidos por la agitación de las palas:

$$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$$

**El joule (J) es la unidad de energía en el Sistema Internacional de Unidades, (S.I.).**

El BTU, (o unidad térmica británica) es una medida para el calor muy usada en Estados Unidos y en muchos otros países de América. Se define como la cantidad de calor que se debe agregar a una libra de agua para aumentar su temperatura en un grado Fahrenheit, y equivale a 252 calorías.



### Teoría Cinética de los Gases:

La teoría cinética de los gases es una teoría física que explica el comportamiento y propiedades macroscópicas de los gases a partir de una descripción estadística de los procesos moleculares microscópicos.

- Los gases están compuestos de moléculas en movimiento aleatorio. Las moléculas sufren choques aleatorios entre ellas y las paredes del recipiente contenedor del gas.
- Las colisiones entre las moléculas del gas y las paredes del recipiente contenedor son elásticas.
- Adicionalmente, si el gas está en el interior de un recipiente, las colisiones con sus paredes se asume que son instantáneas y perfectamente elásticas.
- Están en constante movimiento, chocando entre ellas y contra las paredes del recipiente que lo contiene.
- Las fuerzas de atracción entre las Moléculas son Despreciables

Estos postulados describen el comportamiento de un gas ideal. Los gases reales se aproximan a este comportamiento ideal en condiciones de baja densidad y temperatura.

### Ley de los Gases Ideales:

La ley de los gases ideales es la ecuación de estado del gas ideal, un gas hipotético formado por partículas puntuales, sin atracción ni repulsión entre ellas y cuyos choques son perfectamente elásticos (conservación de momento y energía cinética). Los gases reales que más se aproximan al comportamiento del gas ideal son los gases monoatómicos en condiciones de baja presión y alta temperatura.

**Ley de Boyle-Mariotte:** La Ley de Boyle-Mariotte (o Ley de Boyle, como se la conoce a veces) formulada por Robert Boyle y Edme Mariotte, es una de las leyes de los gases ideales que relaciona el volumen y la presión de una *cierta cantidad de gas mantenida a temperatura constante*, y dice que el volumen es inversamente proporcional a la presión:  $PV = k$  donde  $k$  es constante si la temperatura y la masa del gas permanecen constantes.

Cuando aumenta la presión, el volumen disminuye, mientras que si la presión disminuye el volumen aumenta. El valor exacto de la constante  $k$  no es necesario conocerlo para poder hacer uso de la Ley; si consideramos las dos situaciones de la figura, manteniendo constante la cantidad de gas y la temperatura, deberá cumplirse la relación:  $P_1V_1 = P_2V_2$

**Ley de Charles:** La ley de Charles y Gay-Lussac, frecuentemente llamada ley de Charles o ley de Gay-Lussac en la que se explica las leyes de los gases ideales. Relaciona el volumen y la temperatura de una cierta cantidad de gas ideal, mantenido a una **presión constante**, mediante una constante de proporcionalidad directa. En esta ley, Charles dice que *a una presión constante, al aumentar la temperatura, el volumen del gas aumenta y al disminuir la temperatura el volumen del gas disminuye*. Esto se debe a que "temperatura" significa movimiento de las partículas. Así que, a mayor movimiento de las partículas (temperatura), mayor volumen del gas. 
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

**Ley de Gay-Lussac:** La segunda ley de Gay-Lussac dice: *Si el volumen se mantiene constante, el cociente entre presión y temperatura permanece constante:*

$$\frac{P}{T} = k$$

Al aumentar la temperatura las moléculas del gas se mueven más rápidamente y por tanto aumenta el número de choques contra las paredes por unidad de tiempo, es decir, aumenta la presión ya que el recipiente es de paredes fijas y su volumen no puede cambiar.

Supongamos que tenemos un gas que se encuentra a una presión P1 y a una temperatura T1 al comienzo del experimento. Si variamos la temperatura hasta un nuevo valor T2, entonces la presión cambiará a P2, y se cumplirá:

$$\frac{P1}{T1} = \frac{P2}{T2}$$

## LEYES DE LA TERMODINÁMICA

La termodinámica estudia los procesos, Las características y fenómenos relacionados con la transferencia de calor que se da lugar entre dos o más cuerpos, así como de las leyes que rigen a dichos fenómenos.

**Ley cero de la termodinámica:** A este principio se le llama del **equilibrio termodinámico**. Si dos sistemas A y B están en equilibrio termodinámico, y B está en equilibrio termodinámico con un tercer sistema C, entonces A y C están a su vez en equilibrio termodinámico.

**Primera Ley de la Termodinámica:** También conocido como **principio de conservación de la energía** para la termodinámica, establece que *si se realiza trabajo sobre un sistema o bien éste intercambia calor con otro, la energía interna del sistema cambiará*. Visto de otra forma, esta ley permite definir el calor como la energía necesaria que debe intercambiar el sistema para compensar las diferencias entre trabajo y energía interna. *La Energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.*

**Segunda Ley de la Termodinámica:** Esta ley regula la dirección en la que deben llevarse a cabo los procesos termodinámicos y, por lo tanto, la imposibilidad de que ocurran en el sentido contrario (por ejemplo, que una mancha de tinta dispersada en el agua pueda volver a concentrarse en un pequeño volumen). También establece, en algunos casos, la imposibilidad de convertir completamente toda la

energía de un tipo en otro sin pérdidas. De esta forma, La Segunda ley impone restricciones para las transferencias de energía que hipotéticamente pudieran llevarse a cabo teniendo en cuenta sólo el Primer Principio. Esta ley apoya todo su contenido aceptando la existencia de una magnitud física llamada entropía tal que, para un sistema aislado (que no intercambia materia ni energía con su entorno), la variación de la entropía siempre debe ser mayor que cero. *No existe máquina alguna que produzca energía sin liberación de calor.*

**Tercera Ley de la Termodinámica:** Esta ley afirma que es imposible alcanzar una temperatura igual al **cero absoluto** mediante un número finito de procesos físicos. Puede formularse también como que a medida que un sistema dado se aproxima al cero absoluto, su entropía tiende a un valor constante específico. La entropía de los sólidos cristalinos puros puede considerarse cero bajo temperaturas iguales al cero absoluto. No es una noción exigida por la Termodinámica clásica, así que es probablemente inapropiado tratarlo de “ley”.

## ELECTROSTÁTICA

### GENERALIDADES

La carga eléctrica constituye una propiedad fundamental de la materia. Se manifiesta a través de ciertas fuerzas denominadas electrostáticas, que son las responsables de los fenómenos eléctricos. Este tipo de comportamiento de la materia, se preocupa de la medida de la carga eléctrica o cantidad de electricidad presente en los cuerpos y, en general, de los fenómenos asociadas a las cargas eléctricas en reposo.

### La naturaleza eléctrica de la materia

El núcleo está formado por dos tipos de partículas las eléctrico-positiva y los neutrones, sin carga eléctrica semejante a la del protón. La carga del electrón (o del protón) constituye el valor mínimo e indivisible de cantidad de electricidad. Es, por tanto, la carga elemental y por ello constituye una unidad natural de cantidad de electricidad. Cualquier otra carga equivaldrá a un número entero de veces la carga del electrón. El **Coulomb** es la unidad de carga eléctrica en el Sistema Internacional y equivale a  $1.602 \times 10^{-19}$  electrones.

### Electrización

En física, se denomina electrización al efecto de ganar o perder cargas eléctricas, normalmente electrones, producido por un cuerpo eléctricamente neutro. *Cargas eléctricas iguales se atraen, cargas diferentes se repelen.*

## Formas de electrización

**Por Contacto:** Se puede cargar un cuerpo neutro con sólo tocarlo con otro previamente cargado. En este caso, ambos quedan con el mismo tipo de carga, es decir, si se toca un cuerpo neutro con otro con carga positiva, el primero debe quedar con carga positiva. Esto se debe a que habrá transferencia de electrones libres desde el cuerpo que los posea en mayor cantidad hacia el que los contenga en menor proporción y manteniéndose este flujo hasta que la magnitud de la carga sea la misma en ambos cuerpos.

**Por frotamiento:** Al frotar dos cuerpos eléctricamente neutros (número de electrones = número de protones), ambos se cargan, uno con carga positiva y el otro con carga negativa. Si se frota una barra de vidrio con un paño de seda, hay un traspaso de electrones del vidrio a la seda. Si se frota un lápiz de pasta con un paño de lana, hay un traspaso de electrones del paño. Ej: un globo lo frota en la cabeza de un amigo compañero o tú mismo cabello o cabeza y luego lo pones cerca de la cabeza de otro compañero o amigo y veras que el cabello se levanta.

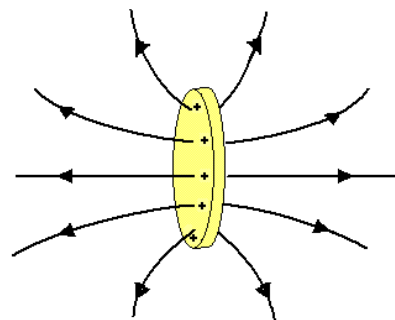
**Por Inducción:** La inducción es un proceso de carga de un objeto sin contacto directo. Cuando se acerca un cuerpo electrizado a un cuerpo neutro, se establece una interacción eléctrica entre las cargas del primero y las del cuerpo neutro.

Como resultado de esta interacción, la distribución inicial se altera: el cuerpo electrizado provoca el desplazamiento de los electrones libres del cuerpo neutro. En este proceso de redistribución de cargas, la carga neta inicial no ha variado en el cuerpo neutro, pero en algunas zonas se carga positivamente y en otras negativamente. Se dice que aparecen cargas eléctricas inducidas. Entonces el cuerpo electrizado, denominado inductor, induce una carga con signo contrario en el cuerpo neutro y por lo tanto lo atrae.

## CONCEPTO FÍSICO DE CAMPO

En física, un campo es cualquier magnitud física que presenta cierta variación sobre una región del espacio. En ocasiones campo se refiere a una abstracción matemática para estudiar la variación de una cierta magnitud física; en este sentido el campo puede ser un ente no visible pero sí medible.

**Campo eléctrico:** El campo eléctrico es el modelo que describe la interacción entre cuerpos y sistemas con propiedades de naturaleza eléctrica. Es una perturbación originada en el espacio por el efecto de una carga eléctrica.



**Potencial Eléctrico:** El potencial eléctrico en un punto es el trabajo que debe realizar una fuerza eléctrica (ley de Coulomb) para mover una carga positiva  $q$  desde el infinito (donde el potencial es cero) hasta ese punto, dividido por dicha carga. Dicho de otra forma, *es el trabajo que debe realizar una fuerza externa para traer una carga unitaria  $q$  desde el infinito hasta el punto considerado en contra de la fuerza eléctrica, dividido por esa carga*. Matemáticamente se expresa por:

$$V = \frac{W}{q}$$

### Diferencia de Potencial Eléctrico:

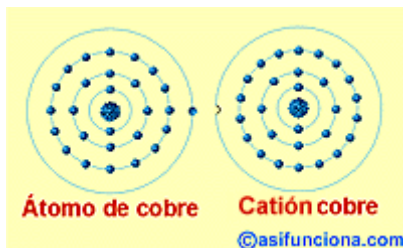
El voltaje, tensión o diferencia de potencial es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica.

A mayor diferencia de potencial o presión que ejerza una fuente de FEM sobre las cargas eléctricas o electrones contenidos en un conductor, mayor será el voltaje o tensión existente en el circuito al que corresponda ese conductor.



Las cargas eléctricas en un circuito cerrado fluyen del polo negativo al polo positivo de la propia fuente de fuerza electromotriz.

La diferencia de potencial entre dos puntos de una fuente de FEM se manifiesta como la acumulación de cargas eléctricas negativas (iones negativos o aniones), con exceso de electrones en el polo negativo (-) y la acumulación de cargas eléctricas positivas (iones positivos o cationes), con defecto de electrones en el polo positivo (+) de la propia fuente de FEM.



A la izquierda podemos apreciar la estructura completa de un átomo de cobre (Cu) en estado "neutro", con un solo electrón girando en su última órbita y a la derecha un "ión" cobre, después que el átomo ha perdido el único electrón que posee en su órbita más externa. Debido a que en esas condiciones la carga positiva de los protones supera a las cargas negativas de los electrones que aún continúan girando en el resto de las órbitas, el ión se denomina en este caso "catión", por tener carga positiva.

En otras palabras, el voltaje, tensión o diferencia de potencial es el impulso que necesita una carga eléctrica para que pueda fluir por el conductor de un circuito eléctrico cerrado. Este movimiento de las cargas eléctricas por el circuito se establece a partir del polo negativo de la fuente de FEM hasta el polo positivo de la propia fuente.

## ELECTRODINÁMICA

La electrodinámica es la rama del electromagnetismo que trata de la evolución temporal en sistemas donde interactúan campos eléctricos y magnéticos con cargas en movimiento.

**Ley de Ohm:** establece que "La intensidad de la corriente eléctrica que circula por muchos tipos de materiales conductores es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del mismo", se puede expresar matemáticamente en la siguiente ecuación:

$$V = I \cdot R \qquad I = \frac{V}{R} \qquad R = \frac{V}{I}$$

$I$  = Intensidad en amperios (A)

$V$  = Diferencia de potencial en voltios (V)

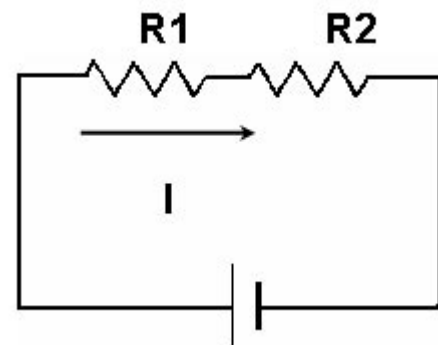
$R$  = Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ).

### Agrupamiento de Resistores

Los dispositivos que se encargan de limitar el paso de la corriente en los circuitos eléctricos se llaman resistores (mejor conocidos como resistencias). Estos dispositivos, según se requiera, pueden acomodarse en distintas configuraciones, que puede ser en serie, paralelo o mixto. A continuación se explicara cada una de estas configuraciones.

#### Circuito Serie:

El circuito serie es una configuración de conexión en la que las terminales de los dispositivos (generadores, resistencias, condensadores, etc.) se conectan secuencialmente. El terminal de salida de un dispositivo se conecta al terminal de entrada del dispositivo siguiente, por ejemplo, el terminal positivo de una pila eléctrica se conecta al terminal negativo de la pila siguiente, con lo cual entre los terminales extremos de la asociación se tiene una diferencia de potencial igual a la suma de la de ambas pilas. Esta conexión de pilas eléctricas en serie da lugar a la formación de una batería eléctrica.



*Cabe destacar que la corriente que circula en un circuito serie es la misma en todos los puntos del circuito.*

Si varias resistencias se encuentran conectadas una de tras de la otra se puede decir que se encuentran en serie.

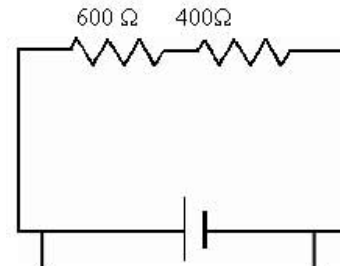
En la **Intensidad** un circuito en Serie la corriente que entra en cada resistencia **es la misma que sale**, y es igual a **la intensidad total de todo el circuito**.

En un circuito serie, la **Resistencia total** es igual a la suma de cada una de sus resistencias:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_n \dots$$

$$R_t = 600\Omega + 400\Omega = 1000\Omega$$

\*Recuerda que la Resistencia se mide en Ohms ( $\Omega$ )



La **Corriente total** es igual al **Voltaje total** entre la **Resistencia Total**

$$I_t = V_t / R_t$$

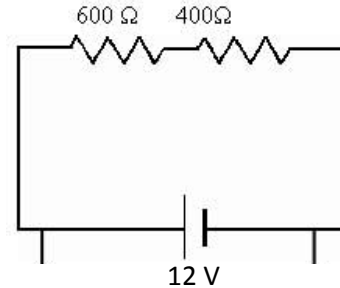
$$V_t = 12v$$

$$R_t = 1000 \Omega$$

$$I_t = 12 v + 1000 \Omega = \underline{0.012 \text{ amperes}}$$

Observa que la corriente se da en amperes, el voltaje en volts y la resistencia en ohms.

Entonces,  $V / \Omega = \text{Ampere}$   
 Esto quiere decir que un ampere es igual a un volt sobre ohm.



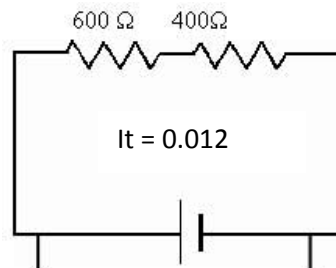
El **Voltaje total** de la fuente de energía se reparte entre cada una de las resistencias que forman el circuito. Estos voltajes individuales pueden ser calculados si se conoce el valor de cada resistencia, además de la corriente que fluye por ella, utilizando la fórmula de Ohm para cálculo de voltaje. Sumando el voltaje de cada una de las resistencias.

$$V_t = (I \times R_1) + (I \times R_2) + (I \times R_n) \dots$$

$$V_t = (0.012 \times 600\Omega) + (0.012 \times 400\Omega)$$

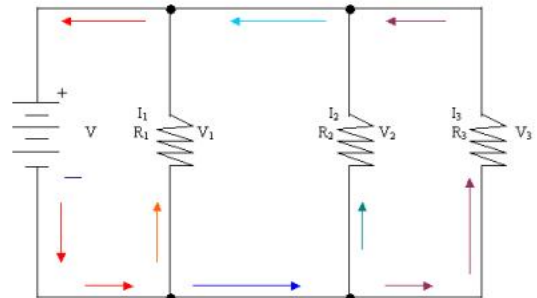
$$V_t = (7.2v) + (4.8v)$$

$$V_t = 12 v$$



### Circuito Paralelo:

La conexión en paralelo se encuentra muy frecuentemente en las casas es allí en donde se puede entender mejor. Pero una forma fácil de distinguirlo es identificar que las resistencias no se encuentren seguidas unas de otras, de esta forma si se desconecta una de las resistencias el circuito no se suspenderá.



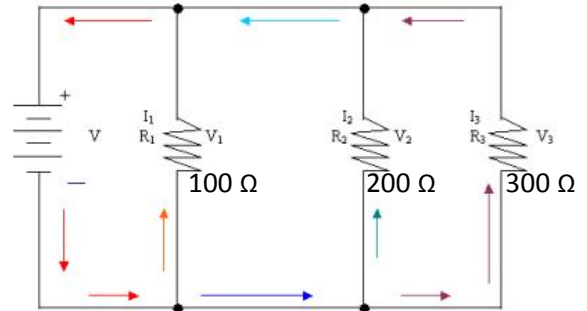
La **Resistencia total** en un circuito paralelo siempre será menos que el valor de la resistencia más pequeña que tenga el circuito. Si el número de Resistencias del circuito paralelo aumenta, la Resistencia total (Rt) disminuye y se calcula de la siguiente forma:

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_n}}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{100} + \frac{1}{200} + \frac{1}{300}}$$

$$R_t = \frac{1}{0.01 + 0.005 + 0.0033} = \frac{1}{0.0183}$$

$$R_t = 54.64 \Omega$$



El **Voltaje total** es el mismo para cada una de las resistencias del circuito y se indica con la siguiente fórmula:

$$V_t = V_{R_1} + V_{R_2} + V_{R_3} + V_{R_n}$$

La **Corriente total** que fluye en un circuito paralelo depende de la cantidad de corriente que consume cada una de las resistencias del circuito; por lo que pueden ser distintas entre sí, ya que están conectadas de manera independiente. Para conocer o calcular estas corrientes, se utiliza la fórmula de Ohm.

$$I_t = I_{R_1} + I_{R_2} + I_{R_3} + I_{R_n}$$

Es decir: 
$$I_t = \frac{V_{R_1}}{R_1} + \frac{V_{R_2}}{R_2} + \frac{V_{R_3}}{R_3} + \frac{V_{R_n}}{R_n}$$

*La Corriente total en un circuito paralelo es igual a la suma de la corriente de cada resistencia*

En el siguiente cuadro encontrarás un resumen sobre el comportamiento de la resistencia, el voltaje y la corriente en ambos circuitos (serie y paralelo).

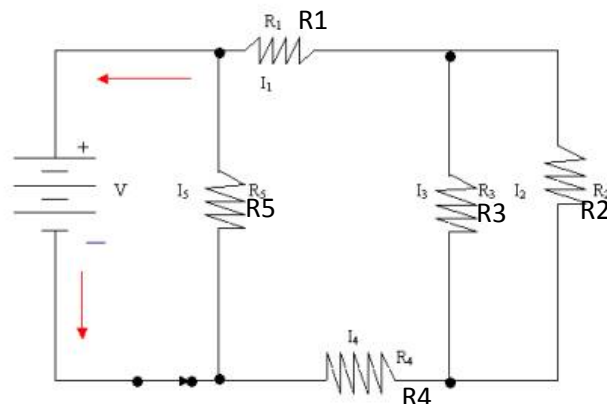
	Circuito Serie	Circuito Paralelo
Corriente (I)	<b>Igual</b> Para cada Resistencia	<b>Diferente</b> Para cada Resistencia
Voltaje (V)	<b>Diferente</b> Para cada Resistencia	<b>Igual</b> Para cada Resistencia
Resistencia (R)	<b>Aumenta</b> Con el numero Resistencias	<b>Disminuye</b> Con el numero Resistencias



### Circuito Mixto:

El circuito mixto, como su nombre lo indica combina el circuito Simple y el paralelo teniendo de esta forma un circuito más complejo pero más eficiente en la práctica. Una buena forma de resolver este tipo de Circuito es buscar el más pequeño y resolver desde allí hacia afuera.

*El circuito mixto es una combinación de elementos eléctricos conectados en serie y en paralelo.*



Para obtener Resistencia, Corriente y Voltaje en el Circuito Mixto, se utilizan las mismas fórmulas, el problema consiste en determinar si el dispositivo está conectado en serie o en paralelo, para ello observemos la imagen superior, podemos ver que las Resistencias  $R_5$  y  $R_3$  se encuentran en paralelo, a estas les aplicaremos las formulas para circuito paralelo explicadas anteriormente, las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_4$ , forman un circuito en serie, por ende utilizaremos las fórmulas para circuito serie, al final, una vez que hayas obtenido todos los cálculos, se sumará todo, ya sea que estemos hablando de determinar Voltaje, Corriente o Resistencia.

## ELECTROMAGNETISMO

El electromagnetismo es una rama de la Física que estudia y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos en una sola teoría. El electromagnetismo es una teoría de campos; es decir, las explicaciones y predicciones que provee se basan en magnitudes físicas vectoriales dependientes de la posición en el espacio y del tiempo. El electromagnetismo describe los fenómenos físicos macroscópicos en los cuales intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento, usando para ello campos eléctricos y magnéticos y sus efectos sobre las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Por ser una teoría macroscópica, es decir, aplicable sólo a un número muy grande de partículas y a distancias grandes respecto de las dimensiones de éstas, el Electromagnetismo no describe los fenómenos atómicos y moleculares, para los que es necesario usar la Mecánica Cuántica.

### Características de las Fuerzas Magnéticas

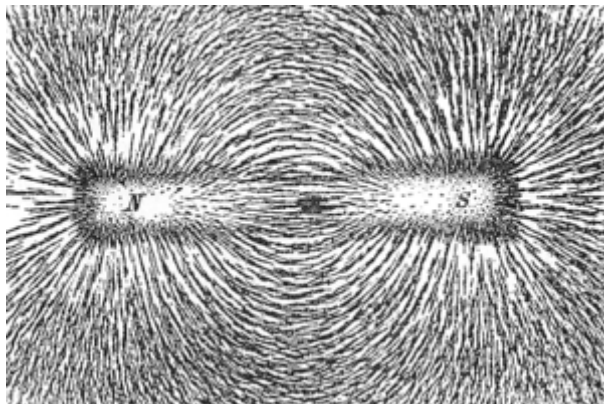
A diferencia de lo que sucede con una barra de ámbar electrizada por frotamiento -la cual atrae hacia sí todo tipo de objetos con la condición de que sean ligeros-, un imán ordinario SÓLO ejerce fuerzas magnéticas sobre cierto tipo de metales, en particular sobre el hierro. Este fue uno de los obstáculos que impidieron una aproximación más temprana entre el estudio de la electricidad y el del magnetismo.

Las fuerzas magnéticas son **fuerzas de acción a distancia**, es decir, se producen sin que exista contacto físico entre los dos imanes. Experiencias con imanes y dinamómetros (instrumento utilizado para medir fuerzas) permiten sostener que **la intensidad de la fuerza magnética de interacción entre imanes disminuye con el cuadrado de la distancia**.

## El Campo Magnético

### Las Fuerzas Magnéticas y la Idea Física de Campo

El hecho de que las fuerzas magnéticas sean fuerzas de acción a distancia, permite recurrir a la idea física de campo para describir la influencia de un imán o de un conjunto de imanes sobre el espacio que les rodea. Al igual que en el caso del campo eléctrico, ocurre a la noción de líneas de fuerza para representar la estructura del campo. En cada punto las líneas de fuerza del campo magnético indican la dirección en la que se orientara una pequeña brújula (considerada como un elemento de prueba) situada en tal punto. Así las limaduras de hierro espolvoreadas sobre un imán se orientan a lo largo de las líneas de fuerza del campo magnético correspondiente y el espectro magnético resultante proporciona una representación espacial del campo. **Por convenio se admite que las líneas de fuerza salen del polo Norte y se dirigen al polo Sur** (Físicamente es al revés).



La unidad del campo magnético en el S.I. es el Tesla (T) y representa la intensidad que ha de tener un campo magnético para que una carga de 1 C (Coulomb), moviéndose en su interior a una velocidad de 1 m/s perpendicularmente a la dirección del campo.

$$1 \text{ T} = \frac{1 \text{ Nw}}{1 \text{ C} \times 1 \text{ m/s}}$$

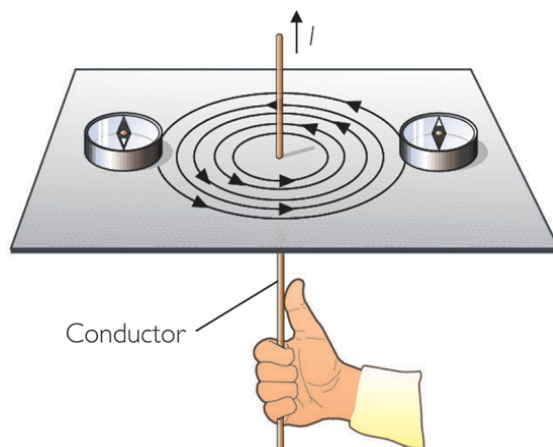
### El Movimiento de partículas en un campo eléctrico

Los campos eléctricos y magnéticos desvían ambas las trayectorias de las cargas en movimiento, pero lo hacen de modos diferentes. Una partícula cargada que se mueve en un campo eléctrico (como el producido entre las placas de un condensador plano dispuesto horizontalmente) sufre una fuerza eléctrica en la misma dirección del campo que curva su trayectoria. Si la partícula alcanza el espacio comprendido entre las dos placas según una dirección paralela, se desviará hacia la placa positiva (+) si su carga es negativa y hacia la carga negativa (-) si su carga es positiva, pero siempre en un plano vertical.

Si las dos placas se sustituyen por los polos de un imán de herradura, la partícula sufre una fuerza magnética que hace que la partícula cargada se desvíe en el plano horizontal.

### Campo magnético debido a una corriente rectilínea

La repetición de la experiencia de Oersted con la ayuda de limaduras de hierro dispuestas sobre una cartulina perpendicular al hilo conductor rectilíneo, pone de manifiesto una estructura de líneas de fuerza de campo magnético resultante; formando circunferencias concéntricas que rodean al hilo. Su sentido puede relacionarse con el convencional de la corriente sustituyendo las limaduras por pequeñas brújulas. En tal caso se observa que el polo norte de cada brújula -que apunta siempre en el sentido del vector intensidad de campo- se corresponde con la indicación de los dedos restantes de la mano derecha semicerrada en torno a la corriente, cuando el pulgar apunta en el sentido de dicha corriente. Esta es **la regla de la mano derecha** que aparece representada en la figura adjunta y que permite relacionar el sentido de una corriente rectilínea con el sentido de las líneas de fuerza del campo magnético o creado por ella.

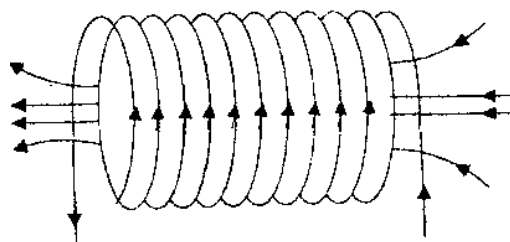


### Campo magnético debido a un solenoide (Bobina)

Un solenoide o bobina es, en esencia, un conjunto de espiras iguales y paralelas dispuestas a lo largo de una determinada longitud que son recorridas por la misma intensidad de corriente. Su forma es semejante a la del alambre espiral de un bloc. El espectro magnético del campo creado por un solenoide se parece más aún al de un imán recto que el debido a una sola espira. La regla que permite relacionar la polaridad magnética del solenoide como imán con el sentido convencional de la corriente que circula por él es la misma que la aplicada en el caso de una sola espira.

### Atracciones y repulsiones magnéticas entre corrientes

Las corrientes eléctricas en presencia de imanes, sufren fuerzas magnéticas, pero también las corrientes eléctricas y no sólo los imanes producen campos magnéticos; de modo que dos corrientes eléctricas suficientemente próximas, experimentarán entre sí fuerzas magnéticas de una forma parecida a lo que sucede con dos imanes.



La experimentación con conductores dispuestos paralelamente pone de manifiesto que estos se atraen cuando las corrientes respectivas tienen el mismo sentido y se repelen cuando sus sentidos de circulación son opuestos. Además, esta *fuerza magnética entre corrientes paralelas es directamente proporcional a la longitud del conductor y al producto de las intensidades de corriente e inversamente proporcional a la distancia que las separa*, dependiendo además de las características del medio.

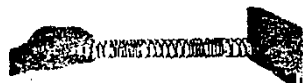
## ONDAS

Una onda es una propagación de una perturbación de alguna propiedad de un medio, por ejemplo, densidad, presión, campo eléctrico o campo magnético, que se propaga a través del espacio transportando energía. El medio perturbado puede ser de naturaleza diversa como aire, agua, un trozo de metal, el espacio o el vacío.

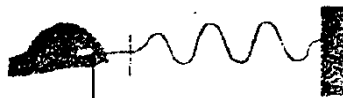
### MOVIMIENTO ONDULATORIO

Las ondas (o movimientos ondulatorios) son, fundamentalmente, de dos clases: mecánicas y electromagnéticas. Las ondas mecánicas necesitan un medio material para propagarse; las electromagnéticas no, pues se propagan también por el vacío. Atendiendo, a otros aspectos, las ondas son:

**Periódicas:** cuando proceden de una fuente que vibra periódicamente y transmite frentes de ondas en sucesivas perturbaciones: **no periódicas**, cuando son perturbaciones o frentes de onda aislados; **longitudinales**, si el desplazamiento de las partículas del medio es paralelo a la dirección de traslación de la energía (como el sonido); **transversales**, si la onda va asociada a desplazamientos perpendiculares a la dirección de propagación de la energía (como las ondas electromagnéticas); **progresivas o viajeras**, transportan energía y cantidad de movimiento desde el origen a otros puntos del entorno; **estacionarias**, no transmiten energía pero si intercambian energías cinética y potencial en sus elongaciones.



Ondas longitudinales



Ondas transversales

Las ondas progresivas se propagan con una velocidad que depende exclusivamente de las propiedades del medio. En su propagación pueden experimentar:

**Reflexión** o cambio de dirección de su velocidad en el medio, al chocar con alguna superficie; **propagación** dentro de un segundo medio en donde pueden experimentar, refracción y dispersión; **polarización**, fenómeno exclusivo de las ondas transversales; **superposición** de ondas en una región del espacio, puede dar origen a interferencias; **pulsaciones y ondas estacionarias** cuando coinciden en determinadas direcciones y frecuencias; **difracción**, cuando un objeto dificulta el paso de la onda y distorsiona el avance del frente.

### Características de las ondas

**Amplitud (A):** Es la máxima elongación o alejamiento de su posición de equilibrio.

**Elongación (E):** Es la distancia entre cualquier punto de una onda y su posición de equilibrio

**Cresta (C1, C2):** Es el punto más alto de la onda

**Valle (V1, V2):** Es el punto más bajo de la onda

**Nodo (N):** Puntos donde la onda cruza su eje o línea de equilibrio.

**Longitud de onda ( $\lambda$ ):** Es la distancia que hay entre dos puntos consecutivos de la onda que están en fase, es decir con la misma velocidad ( $v$ ), aceleración ( $a$ ) y elongación ( $y$ ) Se representa con la letra griega lambda ( $\lambda$ ) y su unidad es el **metro/ciclo**.

**Ciclo:** Recorrido que cumplen los movimientos ondulatorios y siempre es el mismo origen, punta máximo, origen punto mínimo, origen.

**Periodo (T):** Tiempo que tarda en realizarse un ciclo, se mide en segundos.

T = Periodo (seg)

f = Frecuencia (Hertz) = [Hz]

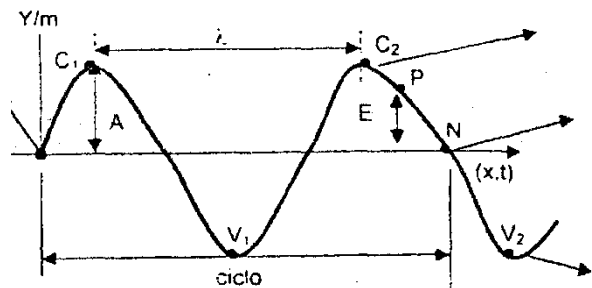
$$f = \frac{1}{T}$$

**Frecuencia f:** Indica el número de ciclos realizados o completados por unidad de tiempo. Su unidad es el **Hertz**.

**Velocidad de propagación:** Es la rapidez con la que una onda puede desplazarse en un medio determinado. Depende de la elasticidad y de la densidad del medio. Se puede obtener su valor con las siguientes expresiones:

$$v = \lambda / T$$

$$v = \lambda \times f$$



## Acústica

El sonido es una onda mecánica longitudinal que se puede propagar por sólidos, líquidos y gases. La rama de la física que se encarga del estudio del sonido se llama **Acústica**. En su desplazamiento por los gases origina variaciones de presión, densidad y desplazamiento de las masas de gas por el que se propaga. Al llegar al oído actúa sobre la membrana del tímpano y a través de la cadena de huesecillos del oído medio, transmite al cerebro por el nervio auditivo la percepción del sonido.

Las ondas sonoras capaces de ser detectadas por el oído humano van desde **20 Hz (umbral inferior) a 20,000 Hz (umbral superior)**. Por debajo de 20 Hz están los **infrasonidos** (mareas, ondas sísmicas) y por encima de 20,000Hz, los **ultrasonidos** (como el sonar, de baja energía, las vibraciones de las redes cristalinas (cuarzo), de alta energía

El ruido es un sonido audible *no armónico* procede de ondas **no periódicas**. Una nota musical es un sonido agradable, procede de ondas **periódicas**. El sonido o nota fundamental es la vibración cuya frecuencia es la más baja que se puede obtener en la flauta aguda. Un armónico es una nota cuya frecuencia es un múltiplo entero de una nota fundamental.

### Fenómenos de la acústica

Estos son los que se producen con dos o más sonidos cuando interactúan entre sí

**Fase:** Dos o más ondas están en fase cuando al producirse llevan el mismo sentido de generación.

**Resonancia:** Se presenta cuando dos o más ondas se originan de tal manera que todas tienen la misma frecuencia y la misma fase.

### Cualidades del sonido:

La **intensidad de un sonido depende de la mayor o menor amplitud de la onda**, ya que la energía de la misma es función del cuadrado de la amplitud. La audición está unida a la intensidad de la onda sonora. Para cada frecuencia hay una intensidad mínima (umbral de audición) por debajo de la cual no se oye; y una intensidad máxima que produce sensación de dolor (umbral doloroso). **El nivel de intensidad sonoro se mide en decibelios (dB)**.

El **tono** de un sonido depende de su frecuencia. **Los tonos agudos tienen mayor frecuencia que los graves**. De la relación:  $f = v / \lambda$  se deduce que a mayor longitud de onda, menor frecuencia y viceversa.

El **timbre** depende de los armónicos que acompañan a los sonidos; como estos varían con los instrumentos, por el timbre se distingue una nota dada por diferentes instrumentos.

## ÓPTICA

La Óptica es la rama de la física que estudia el comportamiento de la luz, sus características y sus manifestaciones. Abarca el estudio de la reflexión, la refracción, las interferencias, la difracción, la formación de imágenes y la interacción de la luz con la materia.

### Naturaleza de la luz

Una de las ramas más antiguas de la física es la óptica, ciencia de la luz, que comienza cuando el hombre trata de explicar el fenómeno de la visión, considerándolo como facultad anímica que le permite relacionarse con el mundo exterior.

### Teoría corpuscular

Esta teoría se debe a Newton (1642-1725). La luz está compuesta por diminutas partículas materiales emitidas a gran velocidad en línea recta por cuerpos luminosos. La dirección de propagación de estas partículas recibe el nombre de rayo luminoso.

La teoría de Newton se fundamenta en estos puntos:

- **Propagación rectilínea.** La luz se propaga en línea recta porque los corpúsculos que la forman se mueven a gran velocidad
- **Reflexión.** Se sabe que la luz al chocar contra un espejo se refleja. Newton explicaba este fenómeno diciendo que las partículas luminosas son perfectamente elásticas y por tanto la reflexión cumple las leyes del choque elástico.

Según esta teoría la luz se propagaría con mayor velocidad en medios más densos. Es uno de los puntos débiles de la teoría corpuscular.

### Teoría Ondulatoria

**Refracción.** El hecho que la luz cambie la velocidad en medios de distinta densidad, cambiando la dirección de propagación, tiene difícil explicación con la teoría corpuscular. Sin embargo Newton supuso que la superficie de separación de dos medios de distinto índice de refracción ejercía una atracción sobre las partículas luminosas, aumentando así la componente normal de la velocidad mientras que la componente tangencial permanecía invariable.

La teoría corpuscular era inadecuada para explicar el hecho de que dos rayos luminosos, al incidir en un punto pudieran originar oscuridad.

## Leyes de la Reflexión

**1ª ley:** Cada rayo de la onda incidente y el correspondiente rayo de la onda reflejada forman un plano perpendicular al plano de separación de los medios.

**2ª ley:** El ángulo que forma el rayo incidente con la recta normal a la frontera (ángulo de incidencia), es igual al ángulo de esta normal con el rayo reflejado (ángulo de reflexión).

## Leyes de la Refracción

**1ª Ley:** Cada rayo de la onda incidente y el correspondiente rayo de la onda transmitida forman un plano que contiene la recta normal de la superficie de separación de los dos medios.

**2ª Ley:** (Ley de Snell) El ángulo que forma el rayo refractado con la normal (ángulo de refracción) está relacionado con el ángulo de incidencia.

## Prismas

Cuando la luz atraviesa un prisma (un objeto transparente con superficies planas y pulidas no paralelas), el rayo de salida ya no es paralelo al rayo incidente. Como el índice de refracción de una sustancia varía según la longitud de onda, un prisma puede separar las diferentes longitudes de onda contenidas en un haz incidente y formar un espectro. Puede demostrarse que cuando el ángulo de incidencia es igual al ángulo formado por el rayo emergente, la desviación es mínima. El índice de refracción de un prisma puede calcularse midiendo el ángulo de desviación mínima y el ángulo que forman las caras del prisma.