

# FÍSICA GENERAL

Asignatura Clave:FIM011 Numero de Créditos: 7 Teóricos:4 Prácticos: 3

## INSTRUCCIONES PARA OPERACIÓN ACADÉMICA:

El **Sumario** representa un reto, los **Contenidos** son los ejes temáticos, los **Activos** una orientación inicial para resolverlo y la síntesis concluyente, como **Posibilidad de integración conceptual** corresponderá a lo factible de un punto de vista temático amplio. La visión global de los asuntos resueltos como **Titular Académico**, te ofrecerá oportunidades de discusión que se enriquecerán en la medida que intensificas las lecturas, asistes a tu comunidad de estudio, te sirves de los asesores y analizas la ciberinformación disponible posicionándote de los escenarios informativos adecuados. **Los periodos de evaluación son herramientas de aprendizaje.** La acreditación es un consenso de relación con el nivel de competencia. Mantén informado a tu **tutor** de tus avances académicos y estado de ánimo. Selecciona tus horarios de asesorías. **Se recomienda al titular (estudiante) que al iniciar su actividad de dilucidación, lea cuidadosamente todo el texto guión de la asignatura.** Para una mejor facilitación, el documento lo presentamos en tres ámbitos: 1.- Relación de las unidades, 2.- Relación de activos, 3.- Principia Temática consistente en información inicial para que desarrolles los temas.

## COMPETENCIAS:

- Podrá analizar las variables físicas más importantes dentro de los fenómenos naturales y de los aparatos contruidos.
- Desarrollará sus habilidades de pensamiento complejo
- Reforzará el pensamiento lógico y simbólico
- Estimulará el pensamiento creativo a partir de las posibilidades de diversidad y cambio en la estructura matemática de los fenómenos físicos.

**SUMARIO:** Desarrollar el espíritu científico de asombro, observación, búsqueda y entendimiento del comportamiento físico de la naturaleza.

## FÍSICA GENERAL

### CONTENIDO:

- Unidad I.- Leyes de la mecánica y prototipos mecánicos
- Unidad II.- Leyes de la termodinámica y prototipos térmicos
- Unidad III.- Leyes del magnetismo y prototipos magnéticos
- Unidad IV.- Leyes de la óptica y prototipos ópticos
- Unidad V.- Introducción a la física moderna

## A C T I V O S

## **UNIDAD I**

### **Leyes de la Mecánica y Prototipos Mecánicos**

- I.1.- Leyes del movimiento de Newton
- I.2.- Tipos de movimientos
- I.3.- Vectores
- I.4.- Fuerzas existentes
- I.5.- Sistemas de fuerza

**Actividades:** Discernir y comprender las tres leyes de Newton y su relación con los tipos de fuerzas existentes.

## **UNIDAD II**

### **Leyes de la Termodinámica y Prototipos Térmicos**

- II.6.- El calor
- II.7.- Sistemas térmicos
- II.8.- Leyes de la termodinámica
- II.9.- Fluidos compresibles
- II.10.- Propiedades de los gases

**Actividades:** Discernir y comprender los conceptos de calor y temperatura

## **UNIDAD III**

### **Leyes del Magnetismo y Prototipos Magnéticos**

- III.11.- Antecedentes de la electricidad y el magnetismo
- III.12.- Carga eléctrica
- III.13.- Campo eléctrico
- III.14.- Resistencia eléctrica
- III.15.- Leyes de Ohm
- III.16.- Capacitancia
- III.17.- Antecedentes del magnetismo.
- III.18.- Magnetismo

**Actividades:** Discernir y comprender los conceptos de; carga, campo y resistencia eléctrica, y analizar los conceptos de electricidad y magnetismo.

## **UNIDAD IV**

### **Leyes de la Óptica y Prototipos Ópticos**

- IV.19.- Teorías sobre la naturaleza de la luz
- IV.20.- Espectro de las ondas electromagnéticas
- IV.21.- Espectro electromagnético
- IV.22.- Espectro luminoso / ventana óptica
- IV.23.- Propagación rectilínea de la luz
- IV.24.- Reflexión de la Luz

- IV.25.- Refracción de la luz
- IV.26.- Absorción de la luz
- IV.27.- Interferencia luminosa
- IV.28.- Difracción de la luz
- IV.29.- Polarización de la luz

**Actividades:** Discernir y comprender el concepto de luz (definición), analizar los espejos convexos y cóncavos, así como los lentes convergente y divergente y sus aplicaciones.

## **UNIDAD V**

### **Introducción a la Física Moderna**

- V.30.- Relatividad
- V.31.- Mecánica cuántica
- V.32.- Fusión nuclear
- V.33.- Superconductividad

**Actividades:** Discernir en una mesa redonda las ventajas y desventajas de utilizar la energía nuclear

### **ESCENARIOS INFORMATIVOS:**

- Asesores locales
- Asesores externos
- Disposición en internet
- Puntualidad en intranet
- Fuentes directas e indirectas

### **BIBLIOGRAFÍA**

Apule Tippens  
1989 **Física, Conceptos y Aplicaciones.**  
Editorial McGraw-Hill, México, 815 pp

Alvarenga Beatriz  
1993 **Física General.**  
Editorial Harla, 3ra. Edición, México.

Bueche Frederick J.  
1994 **Física General.** 3ra edición.  
Editorial McGraw-Hill, México, 407 pp.

Pérez Montiel Héctor  
1999 **Física General XI impresión.**  
Editorial publicaciones cultural, México 614 pp.

Hewitt Paul G.  
1997 **Conceptos de Física.**  
Editorial Limusa, S.A. de C.V. 682 pp.

### **Página WEB:**

<http://sprott.physics.wisc.edu/wop.htm>

<http://www.ph.utexas.edu/~demog/resources.html>

<http://www.servtech.com/~wkimler/>

[http://dir.yahoo.com/Regional/U\\_S\\_States/California/Cities/Pasadena/Education/College\\_and\\_University/Private/California\\_Institute\\_of\\_Technology/Departments\\_and\\_Programs/Division\\_of\\_Physics\\_\\_Mathematics\\_and\\_Astronomy/Astronomy/](http://dir.yahoo.com/Regional/U_S_States/California/Cities/Pasadena/Education/College_and_University/Private/California_Institute_of_Technology/Departments_and_Programs/Division_of_Physics__Mathematics_and_Astronomy/Astronomy/)

## **FÍSICA GENERAL**

### **PRINCIPIA TEMÁTICA:**

Leyes de la Mecánica y Prototipos Mecánicos

#### I.1 Leyes del Movimiento de Newton

La Mecánica.- Definición.- Es la ciencia que trata de los efectos de la fuerza sobre la materia.

A su vez la mecánica se divide en: Estática, Dinámica Y Cinemática

Estática.- Estudia los cuerpos en estado de equilibrio, (en reposo).

Cinemática.- Estudia el movimiento de los cuerpos (en cuanto trayectoria y espacio) , al margen de las causas que la producen.

Dinámica.- Estudia el movimiento según sus causas o fuerzas que lo producen.

La dinámica se divide a su vez en: estática y cinética.

La estática estudia los cuerpos en estado de equilibrio o de reposo.

La cinética estudia los cambios del movimiento ocasionados por una o mas fuerzas que no estén en equilibrio.

La parte del movimiento de los cuerpos se define como el cambio de posición que sufre un cuerpo determinado al transcurrir una determinada cantidad de tiempo.

El movimiento relativo es el cambio de posición de un cuerpo con respecto de otro el cual es utilizado como referencia.

Los cuerpos de referencia son los cuerpos que podemos utilizar para referirnos a otros con respecto a su posición. La distancia y la posición de cada uno de estos elementos nos indica la posición de un cuerpo por ejemplo: el carro esta a 20 km de la ciudad de Los Mochis, en este caso el elemento de referencia es la ciudad de Los Mochis.

1ra ley de Newton

Todo cuerpo continua en su estado de reposo o en movimiento en línea recta a menos que obren sobre el otras fuerzas que cambien aquel estado (estado original).

2da ley de Newton

3ra ley de Newton

Para toda acción corresponde y/o hay siempre una reacción

## I.2 Tipos de Movimientos

### Elementos del movimiento

En los movimientos se consideran los siguientes elementos: la trayectoria, la velocidad media y el tiempo.

La Trayectoria.- Es la línea que describe un cuerpo en movimiento; atendiendo a su trayectoria los movimientos pueden ser:

- Rectilíneos: Describen una línea recta.
- Curvilíneos:
  - a) Circular.- Describe una circunferencia
  - b) Elíptico.- Describe una elipse
  - c) Parabólico.- Describe una parábola.

La velocidad media.- Es la distancia recorrida en la unidad de tiempo.

El tiempo.- Es lo que tarda en efectuarse el movimiento.

La Distancia.- Es la longitud comprendida entre el origen del movimiento y la posición final.

### Movimiento Rectilíneo

Este tipo de movimiento es el más sencillo de todos los movimientos, su trayectoria es una línea recta. La velocidad puede ser siempre la misma (constante o variable).

El movimiento rectilíneo uniforme se basa en las dos principales características:

1ro: "Cuando la velocidad permanece constante el movimiento es uniforme."

2do: "La distancia recorrida es proporcional al intervalo de tiempo transcurrido."

Por lo tanto la distancia en el movimiento rectilíneo uniforme es igual al producto de la velocidad por el tiempo.

$$d = vt$$

#### Movimiento uniformemente acelerado

La Aceleración. Por el uso generalizado de vehículos como el automóvil nos son más familiares los términos de acelerar y desacelerar. Galileo Galilei fue el primer investigador que se ocupó de conocer el fenómeno de la aceleración. Él comprobó que los cuerpos aumentan la rapidez de su caída al transcurrir el tiempo, a este fenómeno le asignó el nombre de aceleración ya que al ir en aumento la velocidad de los cuerpos según seguía transcurriendo el tiempo este iba acelerándose. La aceleración de un móvil (cuerpo) puede ser positiva o negativa.

Aceleración positiva.- Cuando la velocidad de un móvil aumenta se dice que este está desarrollando una aceleración positiva, esto se debe a que si la velocidad aumenta en un tiempo  $t$ , la diferencia entre la velocidad en el momento determinado y la velocidad inicial ( $v-v_0$ ) es positiva, y, por tanto, la aceleración también lo será.

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

Aceleración negativa.- Cuando la velocidad de un móvil disminuye se dice que este está desacelerando o está presentando una aceleración negativa, esto se debe a que, si la velocidad disminuye, en un tiempo  $t$  la diferencia  $v-v_0$  es negativa y, por tanto, la aceleración también lo será.

$$-a = \frac{v - v_0}{t}$$

Pero la velocidad es un vector y su magnitud puede ser positiva o negativa pero su dirección y sentido son los mismos.

Así cuando la magnitud (rapidez) de la velocidad cambia, la dirección y el sentido pueden no modificarse. Pero también puede cambiar la dirección de la velocidad si cambia la magnitud y también tendremos una aceleración del cuerpo. Así tenemos:

La aceleración es el cambio de velocidad en unidad de tiempo.

$$\text{aceleración} = \frac{\text{cambio de velocidad}}{\text{tiempo}} \qquad a = \frac{v - v_0}{t}$$

Las unidades utilizadas en la aceleración en el sistema internacional de medidas (SI) es el metro por segundo en cada segundo.

$$1.m/s^2 \quad \text{o} \quad 1.\frac{m}{s} \quad \text{debido a} \quad a = \frac{m/s}{s} = \frac{m}{s} \div s = \frac{m}{s^2}$$

En el sistema C.G.S. (centímetro, gramo segundo) la unidad de aceleración es el centímetro sobre segundo en cada segundo.

$$1.cm/s^2 \quad \text{o} \quad 1.\frac{cm}{s}$$

### I.3.- Vectores

Algunas cantidades obtenidas al realizar una medición pueden ser descritas por un número y las unidades correspondientes. Las magnitudes que son obtenidas en una medición se dividen en dos grupos: escalares y vectoriales.

Una magnitud es todo aquello que puede ser medido, por ejemplo si tu edad es de 12 años, este tiempo no puede imaginarse vertical, horizontal e inclinado. Si la temperatura del medio ambiente es de 22°C tampoco puedes imaginarla como una línea vertical, horizontal o inclinada; lo mismo será si tienes 30 gramos de café, 6 litros de leche, etcétera.

Las magnitudes escalares quedan determinadas por medio de un número y el nombre de la unidad en que se mide en los ejemplos anteriores sería: 12 años, 22 grados, 30 gramos y 6 litros.

Son ejemplos de magnitudes escalares: el tiempo, la temperatura, la masa, la capacidad, el volumen, la carga eléctrica, etcétera.

Si deseamos representar un cambio de lugar (desplazamiento) se indica si es al sur, al este, inclinado, vertical o hacia arriba; un desplazamiento si tiene dirección en el espacio; además de indicar el tamaño o valor del desplazamiento y sus unidades; esta es una magnitud vectorial y para determinarla, se debe indicar además del número y el nombre de la unidad, la dirección y el sentido.

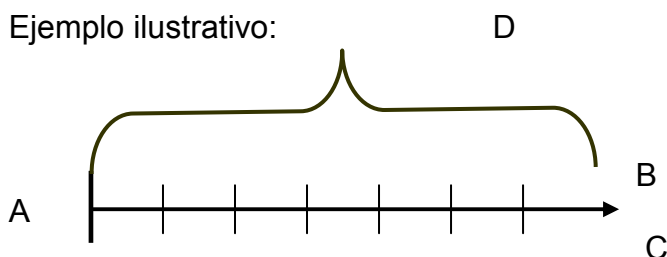
Son ejemplos de magnitudes vectoriales: el cambio de lugar (desplazamiento), la velocidad, la aceleración, etcétera.

Otras cantidades físicas como las fuerzas, las velocidades y la aceleración tienen, además de magnitud, una dirección.

Las magnitudes vectoriales son aquellas que además del número y la unidad correspondiente necesitan de una dirección y un sentido para quedar perfectamente **determinadas**.

Los elementos que constituyen un vector son cuatro:

- a) Punto de aplicación
- b) Dirección
- c) Sentido
- d) Valor o magnitud



A es el punto de aplicación y el origen del vector.

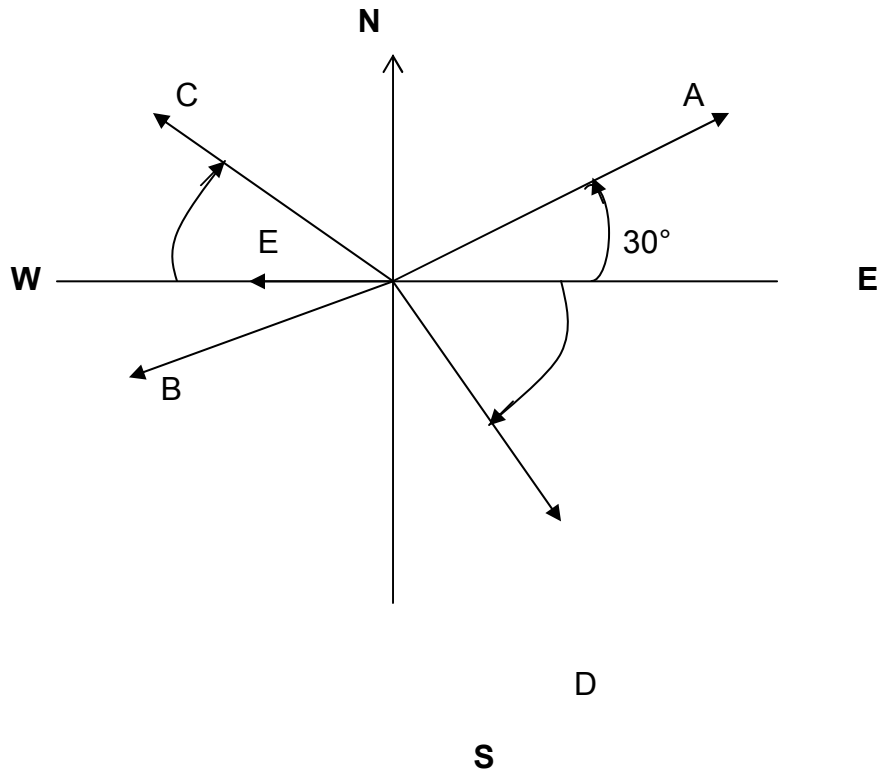
El punto B se llama extremo del vector y nos indica si la posición es horizontal, vertical o inclinada.

La distancia AB es el valor del vector, que siempre se representara a

escala.

La inclinación de AB con respecto a una línea de referencia nos da la dirección del vector.

Las características de un vector también se indican por las magnitudes y el ángulo respecto a un eje o por abscisas (x) y las coordenadas (y).



- A = 40 m 30° hacia el NE
- B = x m/s hacia el SW
- C = x m/s hacia el NW
- E = 20 m 180° hacia NW
- D = x m/s hacia el SE

### SUMA DE VECTORES: MÉTODO GRAFICO

Ya que sabemos que un vector se representa por un segmento de una recta con una dirección y un sentido. La longitud de la flecha es la representación de la magnitud.

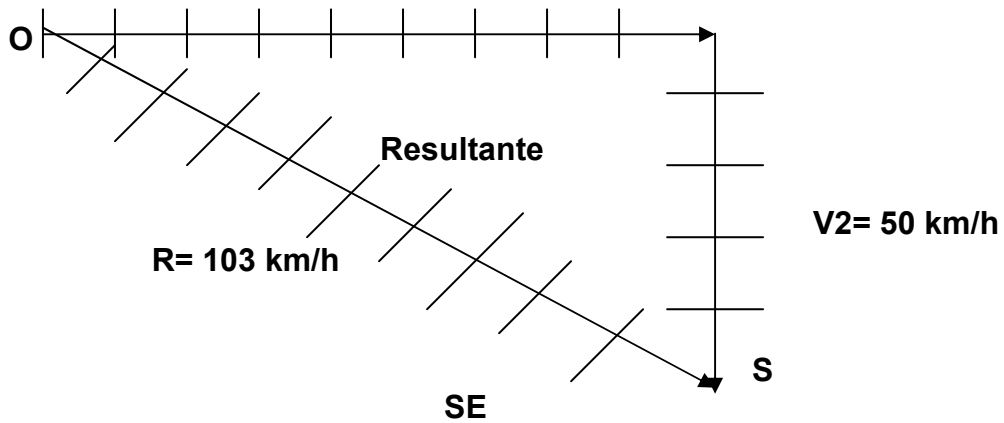
Estos segmentos de recta se llaman vectores, supongamos que un avión lleva una dirección al este y una velocidad de 90 km/h y es empujado por viento hacia el sur con una velocidad de 50 km/h.

Para obtener la suma de los vectores, utilizaremos el método grafico; primero se define una escala para trazar los vectores como se indica:

- 1) Escala: 1 cm: 10 km/h.
- 2) Para trazar los vectores iniciamos el punto de partida en 0, se dibuja el vector que representa la velocidad  $v$ , del avión y a partir del extremo de E se dibuja otro vector que representa la influencia de la velocidad del viento sobre el avión hacia el sur.

- 3) El vector que une el origen del primero con el extremo del segundo se conoce como el vector resultante. El valor de la resultante se obtiene al medir la longitud del vector OS; la longitud en centímetros se multiplica por 10 km/h, como lo indica la escala.

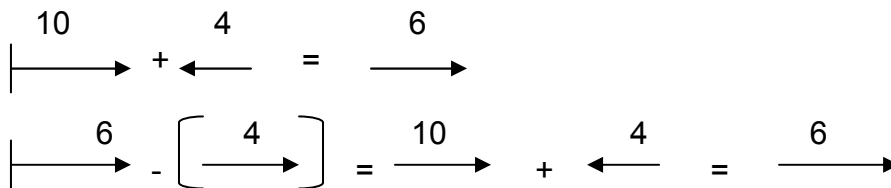
**V1= 90 km/hE**



$R = (10.3)(10 \text{ km/h})$   
 $R = 103 \text{ km/h}$   
 Escala: 1cm = 10km/h

### SUSTRACCIÓN DE CANTIDADES VECTORIALES

Muchos de los desplazamientos que realizan los cuerpos, se resuelven mediante la sustracción de vectores. Por ejemplo si una persona camina 10 calles hacia el este y luego se regrésa 4 calles, se resta el desplazamiento de las 4 calles al de las 10 calles. De esta manera, decimos que se sumo un desplazamiento de 10 calles hacia él esta y otro de menos 4 calles en la misma dirección: pero en sentido contrario. El desplazamiento resultante es de 6 calles al este en uno y otro caso.



Para sustraer un vector, se invierte su dirección y se suma.

Algebraicamente tendríamos:  $A - B = A + (-B)$

Donde  $-B$  solamente es el vector  $B$  con la dirección en sentido contrario.

### I.4.-Fuerzas Existentes

A continuación se enlistan las fuerzas existentes mas conocidas:

- Fuerzas de gravedad.- se originan por la fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre los cuerpos.
- Fuerzas eléctricas: Actúan entre dos cuerpos que tienen cargas iguales o diferentes. Las cargas se repelen o se atraen según el tipo de carga.
- Fuerzas magnéticas: Se manifiestan cuando un imán atrae cuerpos de hierro o acero, y también se atraen o se rechazan según los polos del imán que se ponga frente a frente.
- Fuerza nuclear: Es la que se manifiesta en el núcleo de los átomos.

## CAIDA LIBRE DE LOS CUERPOS

La fuerza de atracción gravitacional es la mas conocida. Desde épocas remotas el hombre ha comprobado que los cuerpos al caer son atraídos hacia la tierra.

El físico, matemático y astrónomo Galileo Galilei (1564-1642) fue quien introdujo en la investigación científica el experimento cuantitativo, o sea la acción cuyos resultados se obtienen en forma numérica; también descubrió las leyes de la caída libre de los cuerpos, y Newton las confirmo mas tarde.

En forma experimental se demuestra que la caída libre de los cuerpos en el vacío, es un movimiento uniformemente acelerado. Por lo tanto se rige por estas leyes.

Esto puede comprobarse con el experimento del tubo de Newton. Con dos tubos se hizo lo siguiente: Dentro de cada tubo se introdujeron una moneda y una pluma de ave (también puede lograrse con una hoja vegetal); en uno de los tubos se conserva el aire atmosférico y al otro se le hizo el vacío (se dejo sin aire).

Cada uno se voltea rápidamente y comprobamos que los objetos del tubo sin aire caen al mismo tiempo y por lo tanto con la misma aceleración.

Todos los cuerpos caen al vacío con un movimiento uniformemente acelerado.

En la caída libre de los cuerpos la distancia corresponde a la altura y se representa por la letra h y la aceleración es debida a la gravedad, y es distinta en diferentes partes de la Tierra.

La siguiente tabla nos muestra la aceleración de la gravedad.

Al nivel medio del mar	g	$9.81 \text{ m/s}^2$
En la ciudad de México	g	$9.78 \text{ m/s}^2$
En el polo Norte	g	$9.83 \text{ m/s}^2$
En Groenlandia	g	$9.82 \text{ m/s}^2$
En Canadá	g	$9.80 \text{ m/s}^2$
En el Ecuador	g	$9.78 \text{ m/s}^2$

Las formulas utilizadas para la solución de problemas en caída libre de

los cuerpos ya que son una forma del movimiento uniformemente acelerado son las siguientes:

Al partir del reposo  $v_0 = 0$

Movimiento uniforme acelerado

$$v = a \cdot t$$

Se cambio la a (aceleración)  
(distancia)  
Por g (gravedad)

$$d = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$v^2 = 2ad$$

Caída libre de los cuerpos

$$v = g \cdot t$$

Se sustituyo la d  
por la h (altura)

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$v^2 = 2gh$$

### I.5.- Sistemas de Fuerzas

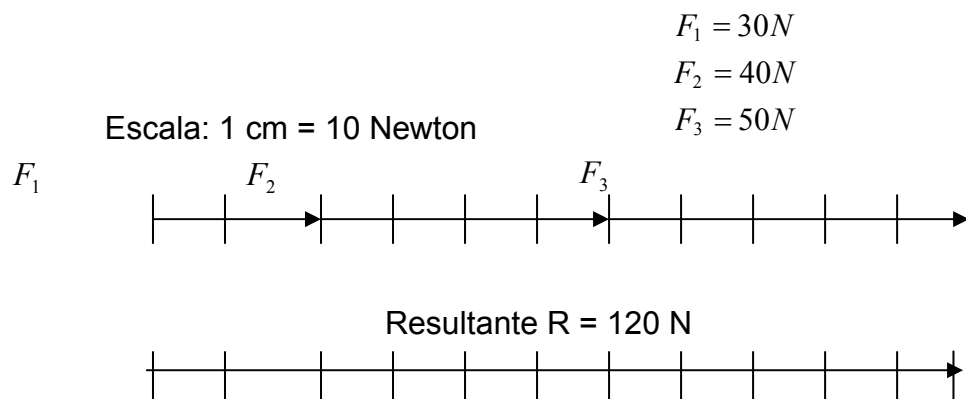
Existen diferentes sistemas de fuerzas que actúan sobre un cuerpo:

- 1) fuerzas colineales
- 2) fuerzas angulares o concurrentes
- 3) fuerzas paralelas

#### SISTEMA DE FUERZAS COLINEALES

Son aquellos que se encuentran sobre la misma línea de acción. Se representan dos casos:

- a) Cuando llevan la misma dirección y el mismo sentido.  
En este caso la resultante se obtiene al colocar una fuerza seguida de otra:



- b) Cuando son de sentido contrario:

Al imprimir una fuerza a continuación de la otra sobre la misma línea de acción, la resultante tiene por magnitud la diferencia de las medidas de las fuerzas dadas.

Ejemplo:

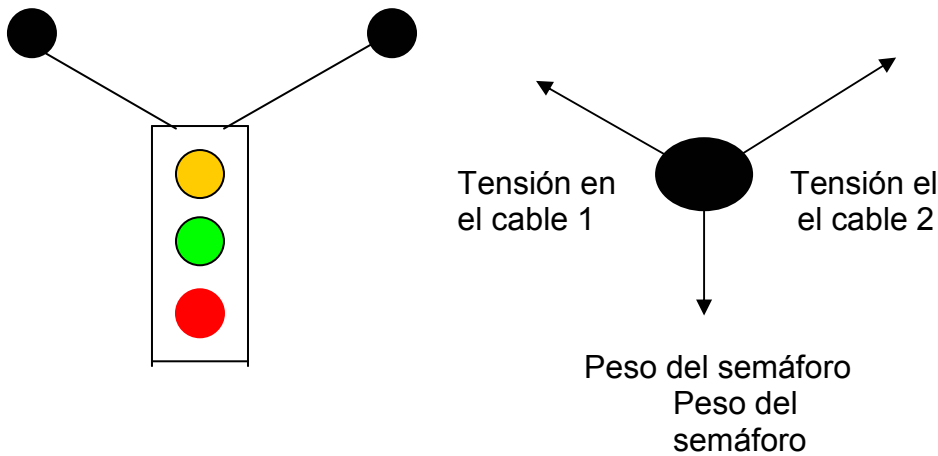
$$F_1 = 30N \quad F_2 = -40N \quad F_3 = 50N$$

$$R = F_1 + F_2 + F_3 \quad R = 30 + (-40) + 50 = 40N$$

El signo nos indica el sentido en que actúa la resultante.

### SISTEMA DE FUERZAS CONCURRENTES

Las fuerzas concurrentes o angulares, tienen su aplicación en el mismo punto (punto de apoyo). Para obtener la resultante del sistema se construye un paralelogramo cuyos lados serán las fuerzas conocidas. La resultante será la diagonal que se traza del origen de las fuerzas al punto de coincidencia de los vectores componentes.



### MÉTODO DEL PARALELOGRAMO PARA LA SUMA DE VECTORES

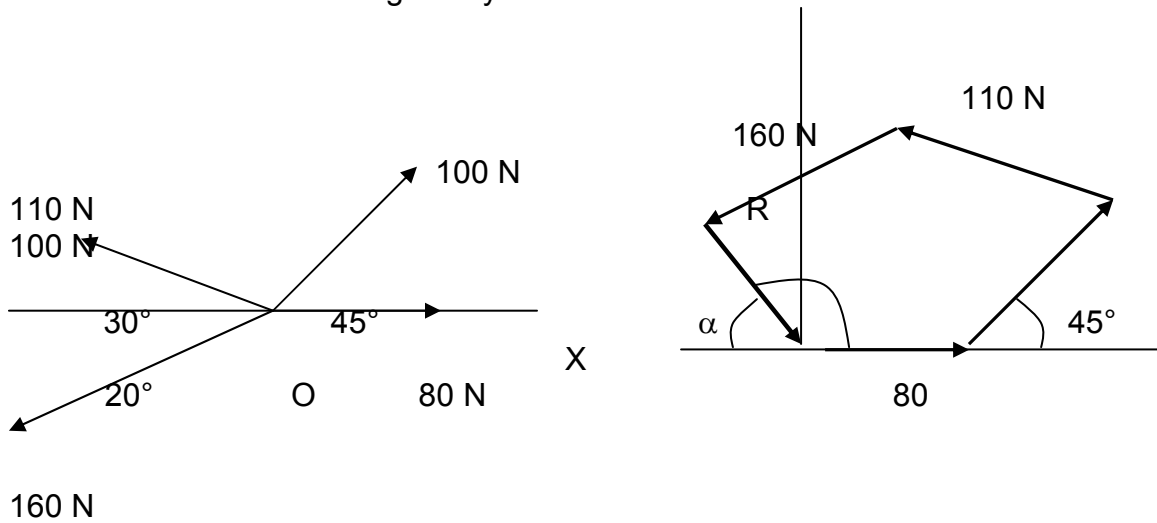
Cuando dos vectores se suman, habrá que considerar, para su representación gráfica, el valor numérico, la dirección y su sentido a partir del mismo punto de aplicación para formar la figura de un paralelogramo.

Ejemplo:

1.- Encuentre la resultante de dos vectores que tienen una magnitud de 4N y 3 N y que forma un ángulo de  $0^\circ$  y otro de  $60^\circ$  con respecto a la horizontal.

- Se trazan los dos vectores con una magnitud de 4 y 3 Newton de fuerza respectivamente. Para ello consideremos una escala adecuada.
- Tomando en cuenta los ángulos para cada lado del paralelogramo.
- Se constituye el paralelogramo, y se trazan paralelas a los vectores, con los mismos valores.
- Se traza la resultante, que es la diagonal del paralelogramo, a partir del punto de origen de los vectores y su valor se obtendrá de acuerdo con la escala.

2.- Si deseamos resolver el problema por el método del polígono, tendremos que colocar sucesivamente cada vector como se indica, manteniendo su magnitud y su dirección.



### PRESENTACIÓN VECTORIAL DE LA VELOCIDAD

Cuando en física se utiliza el término velocidad, no se refiere solo a la rapidez con que se mueve un cuerpo sino también a su dirección.

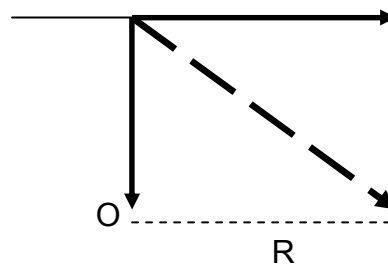
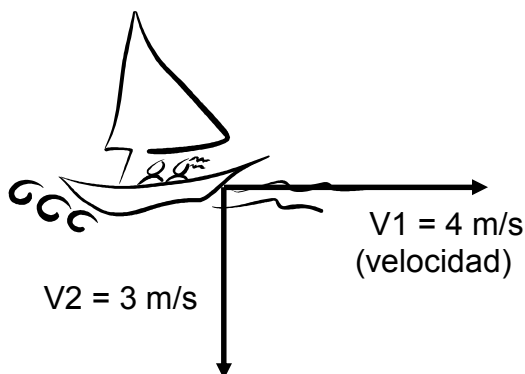
La velocidad es una cantidad vectorial, que tiene una magnitud (número y unidad) y una dirección. La magnitud de la velocidad se llama rapidez y se define como la distancia recorrida en la unidad de tiempo. Recordemos que una cantidad, que solo tiene magnitud como la rapidez es una magnitud escalar.

El largo de un pedazo de tela puede ser de 80 cm; la dirección no es indispensable porque la tela puede estar en cualquier posición; sin embargo, la distancia de Los Mochis a El Fuerte no es de 78 km solamente; sino que es de 78 km con dirección al este, esta distancia es una magnitud vectorial porque consta de una magnitud y un sentido.

Cualquier cantidad vectorial se puede representar gráficamente por una línea con punta de flecha.

Ejemplo:

Una lancha trata de desplazarse hacia el este con una velocidad de 4 m/s en un río, la corriente la arrastra hacia el sur con una velocidad de 3 m/s. ¿Como se obtiene la dirección y la velocidad resultante de la lancha respecto de la tierra firme? La resultante se obtiene mediante el uso del método grafico.



(corriente)

$$V = 5 \text{ m/s}$$

Es la distancia que recorre un móvil sobre su trayectoria en la unidad de tiempo, hay que recordar que cuando la velocidad de un móvil es siempre la misma, el movimiento se llama uniforme. En este caso el cuerpo recorre distancias iguales en tiempos iguales, para conocer la velocidad de un cuerpo que lleva un movimiento rectilíneo uniforme, debe dividirse la distancia recorrida entre el tiempo que dure el movimiento y la expresión que utilizamos es:

$$v = \frac{d}{t}$$

v: velocidad en m/s  
d: distancia recorrida en metros  
t: tiempo empleado en segundos

De esta expresión puede despejarse el valor de la distancia recorrida

$$d = v \cdot t$$

Y el tiempo invertido en recorrerla

$$t = \frac{d}{v}$$

## VELOCIDAD MEDIA

A menudo sucede que un cuerpo no se mueve a velocidad constante. Aun al recorrer una distancia corta, observamos que un automóvil en determinado momento puede aumentar su velocidad (acelera) y después disminuirla (desacelera). Así, tenemos que la distancia integra recorrida por un móvil durante determinado tiempo es a veces el resultado de una velocidad media  $v_m$ . Y se representa por la formula:

$$v_m = \frac{d}{t}$$

$$v_m = \frac{d}{t}$$

$v_m$  : velocidad – media.....

$d$  : distancia – total – recorrida – en – metros

$t$  : tiempo – empleado – en – recorrerla.....

Las unidades de la velocidad se obtienen al dividir las unidades de distancia entre las unidades de tiempo.

$$\text{unidades de velocidad} = \frac{\text{unidades de distancia}}{\text{unidades de tiempo}}$$

Las unidades de velocidad en tres sistemas de medidas son:

Sistema Internacional  
(SI)

$$v = \frac{m}{s}$$

Sistema práctico  
general

$$v = \frac{km}{h}$$

Sistema C.G.  
unidades pequeñas

$$v = \frac{cm}{s}$$

La unidad de velocidad en el sistema internacional de unidades es el metro por segundo (m/s); sin embargo, en la vida diaria, también se utiliza el kilómetro por hora (km/h).

### Leyes de la Termodinámica y Prototipos Térmicos

#### II.6.- El Calor

El calor o la energía térmica siempre se transmite de los cuerpos que están a mayor temperatura a los de menor.

Nunca se presenta el caso de pase de calor por sí mismo de un cuerpo frío a uno caliente.

UNIDADES DE CALOR.- La unidad de calor es la "caloría".

CALORÍA.- calor que debe recibir un gr. De agua para aumentar su energía interna y su temperatura interna se incrementa en 1 °C.

JOULE.- otra unidad de calor y también es de trabajo; ya que trabajo y calor son 2 tipos de energía y cuya relación con la caloría es:

$$1 \text{ caloría} = 4.8 \text{ joules}$$

Existe otra unidad que es la kilocaloría = 1000 calorías.

También existe el BTU (British Temperature United) = 252 cal.

CALOR ESPECÍFICO.- es calor específico de una sustancia, es el calor que debe suministrarse a la unidad de masa para que su temp. Se incrementa en 1 °C.

La ecuación del calor específico donde es:

$$C = \frac{Q}{M (t_f - t_i)}$$

C = calor específico

Q = calor suministrado

m = masa de la sustancia.

t<sub>f</sub> = temp. Final de la sustancia.

t<sub>i</sub> = temp. Inicial de la sustancia.

UNIDADES DE CALOR ESPECÍFICO.

C = cal

C = joules

Gr. °c

kg. °k

CANTIDAD DE CALOR: el calor suministrado a la unidad de masa de un cuerpo homogéneo es directamente proporcional a su elevación de temp.

$Mc (t_f t_i) = Q$  con unidades de calorías.

EJERCICIOS:

Calcular el calor que debe suministrarse a ( la unidad de) 5 gr. De aluminio para que su temp. Cambie de 20° C a 40° C. Si el calor específico del aluminio es de .22 cal / gr. °C.

$m = 5 \text{ gr.}$

$T_f = 40^\circ \text{ C}$

$T_i = 20^\circ \text{ C}$

$C = .22 \text{ cal/gr. } ^\circ\text{C}$

$Q = ?$

$$Q = mc (T_f - T_i)$$

$$= (5 \text{ gr.}) (.22 \text{ cal / } ^\circ\text{C}) (40^\circ - 20^\circ \text{ C})$$

$$= (1.1 \text{ cal}) (20^\circ \text{ C})$$

$$Q = 22 \text{ cal.}$$

Calcular la cantidad de calor que se necesita para que una masa de aluminio de 300 grs. cuyo calor específico es de 219 cal/ gr.°C cambie su temperatura de 110° k a 270° k.

$m = 300 \text{ gr.}$

$T_f = 110^\circ \text{ k} - 273 = -163^\circ \text{ C}$

$T_i = 270^\circ \text{ k} - 273 = -3^\circ \text{ C}$

110° k)

$C = 219 \text{ cal / gr. } ^\circ\text{C}$

$Q = ?$

$$Q = mc (T_f - T_i)$$

$$= (300\text{gr}) (219 \text{ cal / gr}^\circ\text{C}) (270^\circ -$$

$$= (65,700 \text{ cal / k}) (160^\circ \text{ K})$$

$$Q = 10,512,000 \text{ cal}$$

300 Cual es el calor específico si cuando a 50, 000 gr. Masa, se le añaden 300 cal. Y su temp. Cambia de 30° a 80° C.

$M = 50,000 \text{ gr.}$

$T_f = 80^\circ \text{ C}$

$T = 30^\circ \text{ C}$

$C = 300 \text{ cal}$

$C = ?$

$$C = Q / m (T_f - T_i)$$

$$= 300 \text{ cal. / } 50,000 \text{ gr.}$$

$$= (300 \text{ cal / } 50,000 \text{ gr.}) (50^\circ \text{ C})$$

$$= 300 \text{ cal / } 2,500,00 \text{ gr. } ^\circ\text{C}$$

$$C = 0.00012 \text{ cal / gr. } ^\circ\text{C}$$

una Cual es la cantidad de calor necesario para elevar 20 kg. de cobre de una temp. De 20° C a 70° C, si calor específico es de 0.003 cal / gr. °C.

$m = 20 \text{ kg.} * 1000 = 20,000 \text{ gr.}$

$T_f = 70^\circ \text{ C}$

$T_i = 20^\circ \text{ C}$

$C = 0.003 \text{ cal / gr. } ^\circ\text{C}$

$$Q = mc (T_f - T_i)$$

$$= (20,000 \text{ gr.}) (0.003 \text{ cal / gr. } ^\circ\text{C}) (70^\circ - 20^\circ \text{ C})$$

$$= (60 \text{ cal / } ^\circ\text{c}) (50^\circ \text{ C})$$

$$Q = 3,000 \text{ cal}$$

## II.7.- Sistemas Térmicos

Definición.- Trata de la conversión de energía mecánica en energía

térmica y del proceso inverso, es decir, la conversión de calor en trabajo.

TRABAJO.- Cuando existe una fuerza y un desplazamiento.

CALOR.- Energía que fluye entre 2 cuerpos debido a una diferencia de temperaturas. La energía que pasa de un cuerpo caliente a uno frío, se llama energía térmica o calor. El calor es causa y la evolución de la temperatura la consecuencia, es decir, si un cuerpo recibe calor aumenta y viceversa.

SISTEMA TERMODINAMICO.- Parte de un cuerpo o una colección de cuerpo materiales separadas del resto del universo por medio de una frontera bien definida.



## SISTEMA TERMODINAMICO

### UNIVERSO

"A" representa un sistema a temp. A

"B" representa un sistema a temp. B

Separados por una pared, si después de cierto tiempo la temperatura de los cuerpos varía, indica que ha habido transporte de calor de uno a otro sistema a través de la pared; se dice que es una pared diatérmica.

Si por el contrario cada sistema conserva su temperatura original esto indica que el calor no pasa de uno al otro sistema a través de la pared, se dice entonces que la pared es adiabática.

### EQUILIBRIO TERMODINAMICO

Si los sistemas A y B están separados por una pared diatérmica, después de cierto tiempo los 2 estarán a la misma temperatura, se dice que están en equilibrio "TERMODINAMICO".

"Si 2 sistemas están en equilibrio termodinámico con un 3º, entonces esos sistemas están en equilibrio termodinámico entre si". Este enunciado recibe el nombre de "LEY CERO DE LA TERMODINAMICA".

### EJERCICIOS

$$78^{\circ}\text{C} \rightarrow \quad ^{\circ}\text{R} \quad ^{\circ}\text{F} \quad ^{\circ}\text{K}$$

$$\begin{aligned} ^{\circ}\text{F} &= 9/5 ^{\circ}\text{C} + 32 \\ &= 9/5 \cdot 78 + 32 \\ &= 140.4 + 32 \\ &= \underline{172.4^{\circ}\text{F}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ^{\circ}\text{R} &= ^{\circ}\text{F} + 460 \\ &= 172.4 + 460 \\ &= \underline{632.4^{\circ}\text{R}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ^{\circ}\text{K} &= ^{\circ}\text{C} + 273 \\ &= 78 + 273 \\ &= \underline{351^{\circ}\text{K}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 165^{\circ}\text{F} &\rightarrow \quad ^{\circ}\text{C} \quad ^{\circ}\text{R} \quad ^{\circ}\text{K} \\ ^{\circ}\text{C} &= 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32) \\ 273 & \\ &= 5/9 (165 - 32) \\ 273 & \\ &= 5/9 \cdot 133 \\ \underline{\text{K}} & \\ &= \underline{73.8^{\circ}\text{C}} \\ & \quad \underline{590^{\circ}\text{R}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ^{\circ}\text{R} &= ^{\circ}\text{F} + 640 \\ &= 165 + 460 \\ &= \underline{625^{\circ}\text{R}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ^{\circ}\text{K} &= ^{\circ}\text{C} + \\ &= 73.8 + \\ &= \underline{346.8^{\circ}} \end{aligned}$$

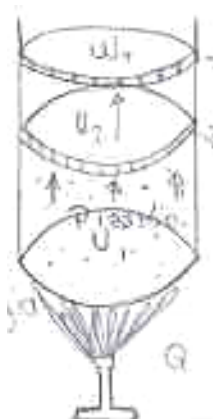
$$^{\circ}\text{F} \quad ^{\circ}\text{C} \quad ^{\circ}\text{K}$$

## II.8.- Leyes de la Termodinámica

### 1ª LEY DE LA TERMODINAMICA

$$\begin{aligned} Q &= (U_2 - U_1) + W \\ &= \Delta U + W \end{aligned}$$

U = energía interna  
W = trabajo  
Q = energía externa  
ΔU = incremento de energía.



Cuando se entrega calor a una sustancia se incrementa su energía interna este incremento de su energía interna se pone de manifiesto por una elevación de Temp. una elevación de la presión a un cambio de fase.

El calor Q requerido será el necesario para variar la energía interna de la sustancia desde el valor V1 del 1er estado hasta el 2do. estado. Mas el equivalente calorífico del trabajo exterior realizado.

“El calor suministrado a un cuerpo es igual ala suma del aumento de su energía interna y al trabajo que ejecute contra el exterior”.

$$Q = (V2 - V1) + W$$

Un gas tiene V1 = 20 Joules al aplicarle una cierta cantidad su V2 = 80 Joules y realiza un W = 800 joules que cantidad de calor se aplico y expresarlo en calorías.

V1 = 20 Joules.	Q= (V2 - V1) + W
V2 = 80 Joules	= (80 + 20 J) + 800 J
W = 800 Joules	= 860 J
* 1 cal. = 4.18 J.	= 205.74 cal.

Si un gas cambia su energía de 20 J a 18 J realizando un trabajo de 80 J calcular la cantidad de calor necesario y quien la realiza.

Datos:	Q = (V2 - V1) + w
V1 = 20 J	= (18 - 20J) + 80 J
V2 = 18 J	= (-2 J) + 80 J
W = 80 J	= 78 J / 4.18
Q = ?	= 18.66 cal.

## 2ª LEY DE LA TERMODINAMICA

“Es imposible construir una máquina térmica que continuamente transforme en trabajo todo el calor que recibe”

Maquina de vapor de turbina que convierte energía cinética de presión en energía cinética.

## TRABAJO

Calcular el trabajo necesario para mover un cuerpo a una distancia de 5 mts. Aplicándole una fuerza de 5 kg.

d = 5 mts.	Lineal	W = F d	W (5kg.) (5mts.)
F = %			W = 25 kg. mts.
Angulo W (F cos 0) d			

## ENERGIA

Es la capacidad que tienen los cuerpos para realizar un trabajo, puede ser :

$$E_p = mgh$$

ENERGIA CINETICA: Es la capacidad que tiene los cuerpos de realizar un trabajo en virtud de su trabajo.

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

ENERGIA MECANICA TOTAL: Es la suma de dos energías ( $E_p$   $E_c$ )

Ejemplo:

Un misil NA cuya masa es de 160 kg. masa lleva una velocidad 380 mt/seg. a una altura de 800 mts. Calcular la energía mecánica total.

$$M = 160 \text{ kg.}$$

$E_m = \eta A$  constante la eficiencia puede escribirse en función de las temperaturas absolutas de dichas fuentes.

$$N = 1 - \frac{+B}{+A}$$

Ejemplo:

Una máquina recibe 20,000 cal. y durante el proceso pierde 200 cal. Calcular el trabajo y la eficiencia térmica.

$$Q_A = 20,000 \text{ cal.}$$

$$W = Q_A - Q_B$$

$$Q_B = 200 \text{ cal.}$$

$$= 20,000 - 200 \text{ cal}$$

$$W = ?$$

$$W = 19,800 \text{ cal}$$

$$N = ?$$

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

$$W = 82,764 \text{ Joules}$$

$$n = \frac{W}{Q_A} = \frac{19,800 \text{ cal}}{20,000 \text{ cal}} = .99$$

$$n = 99\%$$

Una máquina térmica tiene una energía interna de 90° c y durante el proceso pierde 8°c. Calcular la eficiencia térmica:

$$+A = 90^\circ\text{c} + 273 = 363^\circ\text{k}$$

$$n = 1 - \frac{+B}{+A}$$

$$+B = 8^\circ\text{c} + 273 = 281^\circ\text{k}$$

$$+A$$

$$n = ?$$

$$= 1 - \frac{281}{363}$$

$$n = 1 - .77$$

## II.9.- Fluidos Compresibles

Los gases, son fluidos como los líquidos pero se diferencian de estos por ser sumamente compresibles debido a la mínima fuerza de cohesión entre sus moléculas. De acuerdo con la teoría Cinética Molecular, los gases están constituidos por moléculas independientes como si fueran esferas elásticas en constante movimiento, chocando entre si y contra las paredes del recipiente que las contiene.

## II.10.- Propiedades de los Gases

Un gas se caracteriza porque sus moléculas están muy separadas unas de otras, razón por la cual carecen de forma definida y ocupan todo el volumen del recipiente que los contiene. Cuando la temperatura de un gas aumenta, se incrementa la agitación de sus moléculas y en consecuencia se eleva su presión. Pero si la presión permanece constante, entonces aumentara el volumen ocupado por el gas. Si un gas se comprime, se incrementan los choques entre sus moléculas y se eleva la cantidad de calor desprendida como resultado por un aumento en la energía cinética de las moléculas por las. Todos los gases pueden pasar al estado líquido siempre y cuando se les comprima a una temperatura inferior a su temperatura crítica

La temperatura crítica de un gas es aquella temperatura por encima de la cual de la cual no puede ser licuado independientemente de que la presión aplicada sea muy grande.

### Aplicación de los gases licuados:

Tal es el caso como del Oxígeno Líquido utilizado en la soldadura autógena, el Hidrógeno líquido que sirve para como combustible de las naves espaciales, Los gases cuyo punto de ebullición se encuentran cercano a la temperatura del medio, generalmente se conservan a alta presión en recipientes herméticamente cerrados, como son los tanques de estacionarios o móviles en los que se almacena el gas butano de uso doméstico o el gas de los encendedores comerciales de cigarrillos.

### Concepto de gas Ideal:

Un gas ideal es un gas hipotético que permite hacer consideraciones prácticas que facilitan algunos cálculos matemáticos. Se le supone conteniendo un pequeño número de moléculas, por tanto, su densidad es baja y su atracción intermolecular es nula, debido a ello un gas ideal el volumen ocupado por sus moléculas es mínimo en comparación con el volumen total. Por este motivo, no existe atracción entre sus moléculas. Es evidente que en el caso de un gas real sus moléculas ocupan un volumen determinado y existe atracción entre las mismas. Sin embargo, en muchos casos estos factores son insignificantes y el gas puede considerarse como ideal

**Actividades:** Mediante las Leyes de: Boyle, Charles, y de Gay-Lussac. Ejemplificar problemas donde implique el uso de gas.

Leyes del Magnetismo y Prototipos Magnéticos

### III.11.- Antecedentes De La Electricidad

¿Ha pensado alguna vez en los cambios que habría en nuestra manera de vivir si por un largo periodo no tuviéramos energía eléctrica? En ocasiones, de seguro la habrá ocurrido lo siguiente: al querer encender el interruptor de algún aparato eléctrico, como la televisión, la radio, la licuadora, la plancha, o cualquier otro aparato electrodoméstico, con sorpresa y disgusto descubre que el suministro de energía eléctrica esta suspendido, después de un tiempo breve vemos con satisfacción su reestablecimiento.

Gracias a ella es posible el funcionamiento de dispositivos, maquinas y equipos cuyo empleo a permitido al hombre un amplio estudio sobre los fenómenos naturales y sociales, los cuales influyen en el comportamiento y bienestar humanos.

La electricidad es una manifestación de la energía, y para su estudio se ha dividido en varias partes:

- a) Electroestática.- estudia las cargas eléctricas en reposo.
- b) Electrodinámica.- estudia las cargas eléctricas en movimiento.
- c) Electromagnetismo.- Estudia la relación de entre las corrientes eléctricas y el campo magnético.

La palabra electricidad proviene del vocablo griego “electrón” , que significa ámbar. El ámbar es una resina fósil transparente de color amarillo, producido en tiempos muy remotos por árboles que actualmente son carbón fósiles.

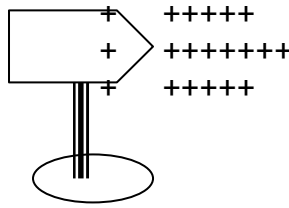
Los primeros fenómenos eléctricos fueron descritos por el matemático Griego Tales de Mileto (600 A. C.). El señalaba que al frotar el ámbar con una piel de gato, podía atraer algunos cuerpos ligeros como polvo, cabellos o paja..

En los últimos sesenta años, el estudio de la electricidad ha evolucionado intensamente porque se ha comprobado sus ventajas sobre otras clases de energía; por ejemplo: puede transformarse con facilidad, se transporta de manera sencilla y a grandes distancias a través de líneas aéreas no contaminantes. También puede utilizarse en forma de corrientes muy potentes para alimentar enormes motores eléctricos, o bien en pequeñas corrientes a fin de hacer funcionar dispositivos electrónicos.

En la actualidad, en los países desarrollados existen varios medios para producir energía eléctrica: centrales hidroeléctricas, termoeléctricas y nucleoelectricas; estas ultimas tienen la finalidad de evitar el consumo de excesivo del petróleo.

### III.12.- Carga Eléctrica

Toda materia, es decir, cualquier clase de cuerpo, se compone de átomos y estos de partículas elementales como los electrones, protones y neutrones. Los electrones y los protones y tienen una propiedad llamada carga eléctrica.



Poder de puntas.- cuando un conductor eléctrico termina en punta, las cargas eléctricas se acumulan en esa región.

Los neutrones son eléctricamente neutros por que carecen de carga. Los electrones poseen una carga negativa mientras que los protones la tienen positiva.

El átomo esta constituido por un núcleo, en el se encuentran los protones y los neutrones, y su alrededor giran los electrones. Un átomo normal es neutro, ya que tiene el mismo numero de protones y de electrones o cargas negativas, sin embargo, un átomo puede ganar electrones y quedar con carga negativa, o bien, perderlos y adquirir carga positiva. La masa es casi dos mil veces mayor a la del electrón pero la magnitud de sus cargas eléctricas es la misma. Por tanto, la carga de un electrón neutraliza la de un protón.

La carga eléctrica total del universo es una magnitud constante, no se crea ni se destruye.

Un principio fundamental de la electricidad es la siguiente; cargas del mismo signo se repelen y cargas de signo contrario se atraen.

#### UNIDADES DE CARGA ELECTRICA

Como ya señalamos, un cuerpo tiene carga negativa si posee exceso de electrones, y carga positiva si tiene carencia o déficit de ellos, Por tal motivo, la unidad elemental para medir carga eléctrica es el electrón, pero como es una unidad muy pequeña se utilizan unidades practicas de acuerdo o con el sistema de unidades empleado.

El sistema internacional (SI), se utiliza el coulomb ( C ) y en el sistema CGS, la unidad electrostatica de carga (UES) O Estatcoulomb. La equivalencia entre estas unidades son las siguientes:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ COULOMB} &= 1 \text{ C} = 6.24 \times 10^{18} \text{ ELECTRONES} \\
 1 \text{ ESTATCOULOMB} &= 1 \text{ UES} = 2.08 \times 10^9 \text{ ELECTRONES} \\
 1 \text{ C} &= 3 \times 10^9 \text{ UES} \\
 1 \text{ ELECTRON} &= -1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \\
 1 \text{ PROTON} &= 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}
 \end{aligned}$$

#### LEY DE COULOMB

La expresión matemática de la ley de Coulomb para el vacío queda simplemente como:

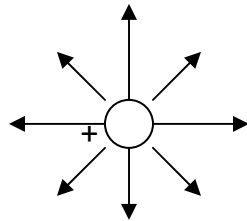
$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

La fuerza eléctrica de atracción o repulsión entre dos cargas puntuales  $q_1$  y  $q_2$  es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de su distancia "r" que las separa.

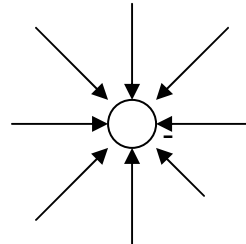
### III.13.- Campo Eléctrico

Una carga eléctrica se encuentra siempre rodeada por un campo eléctrico. Las cargas de diferente signo se atraen y las de igual signo se rechazan, aun cuando se encuentran separadas. Esto quiere decir que las cargas eléctricas influyen sobre la región que esta a su alrededor; la región de influencia recibe el nombre de campo eléctrico. El campo eléctrico es invisible, pero su fuerza ejerce acciones sobre los cuerpos cargados y por ello es fácil detectar su presencia, así como medir su intensidad.

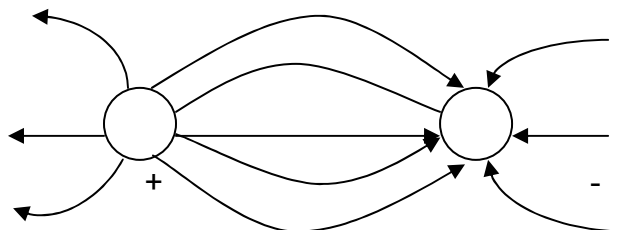
El electrón y todos los cuerpos electrizados tienen a su alrededor un campo eléctrico cuya fuerza se manifiesta sobre cualquier carga cercana a su zona de influencia. El campo eléctrico es inherente a la naturaleza del electrón e independiente de sus movimientos. No así el campo magnético que aparece solo cuando el electrón esta en movimiento.



Configuración del campo eléctrico producido por una carga puntual positiva

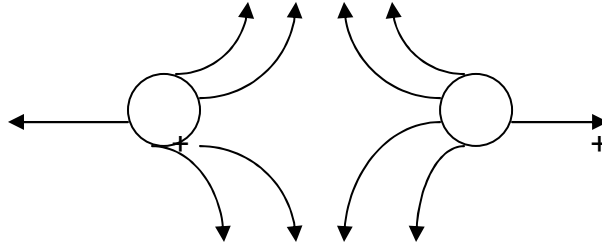


Configuración del campo eléctrico producido por una carga puntual negativa



Configuración del campo eléctrico producido por dos campos de diferente

signo.



Configuración del campo eléctrico producido por dos cargas del mismo signo.

Para poder interpretar como es la intensidad de campo eléctrico producido por una carga eléctrica, se emplea una carga positiva (por convención) de valor muy pequeño llamada carga de prueba; de esta manera sus efectos, debido al campo eléctrico, se pueden despreciar. Si la carga de prueba recibe una fuerza de origen eléctrico diremos que ese punto del espacio existe un campo eléctrico cuya Intensidad "E" es igual a la relación dada entre la fuerza "F" y el valor de dicha carga de prueba "q". Por tanto:

$$E = \frac{F}{q}$$

Donde: E = Intensidad de campo eléctrico en N/C O DINA / UES.

F = fuerza que recibe la carga de prueba en Newtons (N) O

UES.

q = valor de la carga de prueba en Coulombs (C) o UES.

Resolución de problemas de intensidad del campo eléctrico.

Una carga de prueba de  $3 \times 10^{-7}$  C recibe una fuerza horizontal hacia la derecha de  $2 \times 10^{-4}$  N. ¿Cuál es el valor de la intensidad del campo eléctrico en el punto donde esta colocada la carga de prueba?.

DATOS:

$$q = 3 \times 10^{-7} \text{ C}$$

$$F = 2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$E = ?$$

FORMULA:

$$E = F / q$$

Sustitución y resultado.

$$E = \frac{2 \times 10^{-4} \text{ N}}{3 \times 10^{-7} \text{ C}} = 6,66 \times 10^2 \text{ N/C.}$$

### III.14.- Resistencia Eléctrica

Todos los materiales presentan cierta oposición al flujo de electrones o corriente eléctrica. Pero unos obstruyen la circulación mas que otros. Esto se debe a que en los átomos de unos materiales los electrones externos son cedidos con relativa facilidad, disminuyendo la resistencia al paso de la corriente. Por definición, la resistencia eléctrica es la oposición que presenta un conductor al paso de la corriente o flujo de electrones.

Como sabemos, la corriente eléctrica circula con relativa facilidad en los metales, por ello se utilizan en la construcción de circuitos para conducir la energía eléctrica y se denominan los conductores. En cambio, existen otros materiales, como el hule, la madera, el plástico, el vidrio, la porcelana, la seda y el corcho, que presentan gran dificultad para permitir el paso de la corriente, por eso reciben el nombre de aislantes o dieléctricos.

Los alambres de conexión en los circuitos siempre están protegidos con hule o algún recubrimiento aislante plástico a fin de evitar que la corriente pase de un alambre a otro al ponerse accidentalmente en contacto. Entre los materiales conductores y dieléctricos hay otro tipo de sustancias denominadas semiconductores, como el germanio y silicio contaminados con pequeñas impurezas de otros metales y el carbón.

#### FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RESISTENCIA DE UN CONDUCTOR:

La naturaleza del conductor.

Si tomamos alambres de la misma longitud y sección transversal de los siguientes materiales; plata, cobre, aluminio y fierro, podemos verificar que la plata tiene una menor resistencia y que el fierro es el de mayor.

La longitud del conductor.

A mayor longitud mayor resistencia, Si se duplica la longitud del alambre, también lo hace su resistencia.

Su sección o área transversal.

Al duplicarse la superficie de la sección transversal, se reduce la resistencia a la mitad.

La temperatura.

En el caso de los metales su resistencia aumenta casi en forma proporcional a su temperatura. Sin embargo, el carbón disminuye su resistencia al incrementarse la temperatura, porque la energía que produce la elevación de temperatura libera mas electrones.

La resistencia que corresponde a cada material recibe el nombre de resistencia específica o resistividad (  $\rho$  ). La resistividad de una sustancia a una determinada temperatura esta definida como la resistencia de un alambre de dicha sustancia de 1 m de largo y 1 m<sup>2</sup> de sección transversal. A medida que la resistividad de un alambre aumenta, disminuye su capacidad de conducir la corriente eléctrica. Por

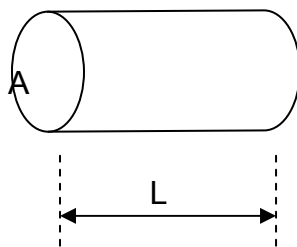
ello, la conductividad ( $\sigma$ ), se emplea para especificar la capacidad de un material para conducir la corriente y se define como la inversa de la resistividad .

$$\text{conductividad} = \frac{1}{\text{resistividad}}$$

$$\sigma = \frac{1}{\lambda}$$

La unidad empleada para medir la resistencia eléctrica es el "Ohm". En el sistema internacional de unidades, la unidad de resistencia es el volt / ampere, por tanto, un Ohm es la relación entre estos últimos.

$$1\Omega = \frac{1V}{1A} \Omega$$



es La resistencia de un alambre conductor a una determinada temperatura directamente proporcional a su longitud e inversamente proporcional al área de su sección transversal:

$$R = \lambda \frac{L}{A}$$

Donde : R = resistencia del conductor en ohms ( $\Omega$ )

L = longitud del conductor en metros (M).

A = área sección transversal del conductor en  $m^2$

= resistividad del material de que esta hecho el conductor en  $\Omega\cdot m$

RESISTIVIDAD DE ALGUNOS METALES	
METAL	$\rho$ en $\Omega\cdot m$ a $0^\circ C$
PLATA	$1.06 \times 10^{-8}$
COBRE	$1.72 \times 10^{-8}$
ALUMINIO	$3.21 \times 10^{-8}$
PLATINO	$11.05 \times 10^{-8}$
MERCURIO	$94.10 \times 10^{-8}$

Resolución de un problema de resistencia eléctrica.

Determinar la resistencia eléctrica de un alambre de cobre de 2 Km. de longitud y  $0.8 \text{ mm}^2$  de área de sección transversal a  $0^\circ C$ .

DATOS:

$$\rho = 1.72 \times 10^{-8} \Omega\cdot m$$

$R = \rho$   
 $L = 2 \text{ Km} = 2 \times 10^3 \text{ m}$   
 $A = 0.8 \text{ mm}^2$   
 FORMULA:  
 $R = \rho \frac{L}{A}$   
 Conversión de unidades  
 $1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$   
 $(1 \text{ m})^2 = (1000 \text{ mm})^2$   
 $1 \text{ m}^2 = 1 \times 10^6 \text{ mm}^2$

$$0.8 \text{ mm}^2 \times \frac{1 \text{ m}^2}{1 \times 10^6 \text{ mm}^2} = 0.8 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

*sustitución..y.resultado*

$$R = 1.72 \times 10^{-8} \Omega - \text{m} \cdot \frac{2 \times 10^3 \text{ m}}{0.8 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 43 \Omega$$

### III.15.- Leyes De Ohm

George Simón Ohm (1787 – 1854) físico alemán, utilizo en sus experimentos instrumentos de medición bastante confiables y observo que si aumenta la diferencial de potencial en un circuito, mayor es la intensidad de la corriente eléctrica. También comprobó que el incremento de resistencia del conductor disminuye la intensidad de corriente, En 1827 enunció la siguiente ley:

La intensidad de una corriente eléctrica que pasa por un conductor en un circuito es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicado a sus extremos e inversamente proporcional a la resistencia del conductor.

$I = V / R$  donde  $V = IR$ .....donde:

$V =$  diferencia de potencial aplicado a los extremos del conductor en Volts (V)

$R =$  Resistencia del conductor en Ohms ( $\Omega$ )

$I =$  Intensidad de la corriente que circula por el conductor en amperes (A).

Al despejar la resistencia de la expresión matemática de la ley de Ohm, tenemos que:

$$R = V / I$$

Con base en esta ecuación la ley de Ohm define a la unidad de resistencia eléctrica de la siguiente manera: La resistencia de un conductor es de un Ohm si existe una corriente de un Ampere, cuando se mantiene una diferencia de potencial de un volts a través de la resistencia.

$$R \text{ (en Ohms)} = V \text{ (en volts)} / I \text{ (en amperes)}$$

Es decir:  $1 \Omega = V / A$

Cabe señalar, que la ley de Ohm presenta algunas limitaciones, como son:

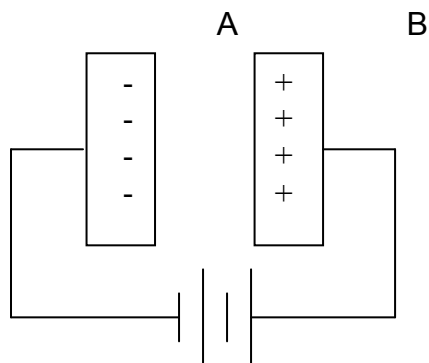
- Se puede aplicar a los metales, pero no al carbón o los materiales usados en los transistores.
- Al utilizar esta ley, debe recordarse que la resistencia cambia con la temperatura, pues todos los materiales se calientan por el paso de la corriente.
- Algunas aleaciones conducen mejor las cargas en una dirección

que en otra.

Resolución de problemas de la ley de Ohm.

### III.16.- Capacitancia.

Un capacitor o condensador eléctrico es un dispositivo empleado para almacenar cargas. Un capacitor simple, mostrado en la figura IIIA, consta de dos laminas metálicas separadas por un aislante o dieléctrico que puede ser aire, vidrio, mica, aceite o papel encerado.



A  
de

La capacidad de almacenar carga aumenta si se acercan más las placas y B entre sí, al incrementarse tanto el área de las placas como el voltaje de la batería.

La capacitancia o capacidad de un capacitor se mide por la cantidad de carga eléctrica que puede almacenar. Para aumentar la capacitancia se hacen las siguientes modificaciones;

- Disminuir la distancia entre las placas metálicas, de tal manera que al acercarse, la placa positiva provocara que se atraigan más cargas negativas de la batería sobre la placa negativa y por supuesto más cargas positivas sobre la carga positiva.
- Aumentar el área de las placas, pues mientras mayor superficie tengan, mayor será su capacidad de almacenamiento.
- Aumentar el voltaje de la batería. La cantidad de carga  $Q$  que puede ser almacenada por un capacitor a un voltaje dado es proporcional a la capacitancia  $C$  y al voltaje  $V$  de donde :

$$Q = CV$$

Al despejar "C" de la fórmula anterior, se obtiene la ecuación que permite definir la unidad de capacitancia

$$C = Q / V$$

Donde :  $C$  = Capacitancia Del capacitor en farads (Faraday 1791- 1867) (F).

$Q$  = Carga almacenada por el capacitor en Coulombs (C).

$V$  = Diferencia de potencial entre las placas del capacitor en volts (V).

Por definición, un capacitor tiene la capacitancia de un farad cuando al

almacenar la carga de un coulomb su potencia aumenta un volts:  
UN FARAD = UN COULOMB / UN VOLT.

### III.17.- Antecedentes del magnetismo.

Hace dos mil años aproximadamente, unos pastores de Magnesia (ciudad antigua de Turquía), cuando conducían a sus corderos a cierto pasto, sintieron una fuerte atracción de hacia el suelo debido a la punta metálica de su bastón y a los clavos de su calzado, que les dificultó seguir caminando, interesados por encontrar la causa removieron la tierra y descubrieron una roca negra, la cual atraía al hierro. Hoy esta roca recibe el nombre de piedra imán o magnetita; químicamente es un mineral de óxido de hierro cuya fórmula es  $Fe_3O_4$ .

Más adelante la gente descubrió que al colgar libremente de un hilo un pedazo largo y delgado de la roca negra de magnesia, esta daba vuelta hasta detenerse y apuntar siempre al mismo extremo hacia el polo norte geográfico y el otro al polo sur; por ello la usaron como brújula con el propósito de orientarse durante largos viajes.

Actualmente se sabe que la atracción ejercida por la roca negra sobre la punta, metálica del bastón de los pastores se debió a su propiedad magnética.

### III.18.- Magnetismo

Magnetismo, es la propiedad que tienen los cuerpos llamados imanes de atraer al hierro, al níquel y al cobalto.

La importancia de los imanes y del magnetismo es muy grande por que se utilizan en muchos aparatos tales como timbres, alarmas, teléfonos, conmutadores, motores eléctricos, brújulas, y separadores de cuerpos metálicos de hierro.

Gilbert demostró que la tierra se comporta como un imán enorme, por ello al extremo de una brújula que apunta al norte geográfico se le denomina polo norte y al extremo que apunta al sur geográfico se le llama polo sur. También demostró que no existen los polos magnéticos aislados, porque si un imán se rompe en varios pedazos, cada pedazo se transforma en uno nuevo.

Existen dos tipos de imanes: los permanentes y los temporales. En la industria una barra de metal se imanta al someterse a un campo magnético producido por un solenoide en el que circula una corriente eléctrica. Si la barra es de hierro dulce, se imanta, pero cesa al interrumpir la corriente, por esa razón recibe el nombre de imán temporal. Cuando la barra es de acero templado, adquiere una imantación, la cual persiste incluso después de que la corriente eléctrica se interrumpe, por lo que se llama imán permanente.

## Leyes de la Óptica y Prototipos Ópticos

### IV.16.-Teorías sobre la Naturaleza de la Luz

La óptica es la rama de la física encargada del estudio de la luz y de los fenómenos que produce. Desde tiempos muy remotos, al hombre le a inquietado saber que es la luz y cual es la causa por la que vemos las cosas.

En la antigüedad solo se interpretaba la luz como lo opuesto a la oscuridad. Mas adelante los filósofos griegos se percataron de la existencia de algo que relacionaba la distancia entre nuestros ojos, las cosas vistas y la fuente que las iluminaba.

Pitágoras señalaba en su teoría: la luz es algo que emana de los cuerpos luminosos en todas direcciones. Choca contra los objetos y rebota en ellos; cuando esta penetra en nuestros ojos, produce la sensación de ver el objeto desde el cual reboto. Epicúreo de Samos, otro filosofo griego, señalaba: la luz es emitida por los cuerpos en forma de rayos estos al entrar estimulaban el sentido de la vista.

A fines del siglo XVII existían dos teorías que trataban de explicar la naturaleza de la luz. Una era la teoría Corpuscular de Isaac Newton, quien señalaba que la luz esta constituida por numerosos corpúsculos o partículas emitidas por cualquier cuerpo luminoso, dicha partículas al chocar con nuestra retina nos permite ver las cosas al recibir la sensación luminosa. La otra teoría, era propuesta por el holandés Christian Huygens, quien opinaba; la luz es un fenómeno ondulatorio semejante al sonido, por eso su propagación es de la misma naturaleza que la de una onda.

Las dos teorías anteriores explicaban satisfactoriamente las tres características de la luz descubiertas hasta entonces, que eran:

Propagación rectilínea; es decir, la luz viaja en línea recta.

Reflexión; cuando la luz incide en una superficie lisa, los rayos luminosos son rechazados o reflejados en una sola dirección.

Refracción; desviación que sufre la luz al llegar a la superficie de separación entre dos sustancias de diferente densidad.

Sin embargo, en 1801 se descubrió que la luz también presentaba el fenómeno de interferencia, producido al superponerse en forma simultanea dos o mas movimientos ondulatorios. El fenómeno de interferencia es una prueba contundente para comprobar si un movimiento es ondulatorio o no. En 1816 se encontró que la luz también se difractaba (fenómeno característico de las ondas), es decir si una onda encuentra un obstáculo en su camino, lo rodea o lo contornea, Estos fenómenos permitieron la aceptación de la teoría de Huygens, pues la proposición de Newton no podía explicar estos fenómenos.

#### IV.17.-Espectro de las Ondas Electromagnéticas

La pregunta obligada era: si la luz es una onda, ¿a que clase pertenece? Como las ondas necesitan de un medio para transmitirse, los físicos supusieron que existía en todo espacio e incluso en el vacío y lo llamaron éter.

En 1865 el físico escocés James Clerk Maxwell propuso que la luz esta formada por ondas electromagnéticas como las de radio y radar, entre

otras cosa; esto permite su propagación, aun en el vacío, a una velocidad de 300 mil Km. / seg. Ello ocasiono que 1887 los físicos Michelson y Morley demostraron mediante un interferómetro ideado por Michelson, que no existía ningún éter envolviendo a la tierra y, por tanto, no producían ningún arrastre sobre los rayos luminosos. Concluyeron que la velocidad de la luz es constante, independientemente del movimiento de la tierra.

De lo anterior puede deducirse que la naturaleza de la luz es ondulatoria. No obstante que a fines del siglo XIX se descubre el fenómeno fotoeléctrico, el cual consiste en la transformación de energía luminosa en energía eléctrica.

Surge así nuevamente la pregunta: ¿Es la luz una onda o son corpúsculos?, actualmente se considera que la luz tiene una naturaleza dual, porque algunas veces se comporta como onda y en otras como partícula . En conclusión la luz es una energía radiante transportada a través de fotones y transmitida por un campo ondulatorio, por ello se requiere de la teoría corpuscular para analizar la interacción de la luz con la materia.

Para su estudio, la óptica se divide de la siguiente manera;

Óptica geométrica.-estudia aquellos fenómenos y elementos ópticos mediante el empleo de líneas rectas y geometría plana.

Óptica física.- estudia los fenómenos ópticos con la base de la teoría del carácter ondulatorio de la luz.

Óptica electrónica.- trata de aspectos cuántico de la luz .

#### IV.18.-Espectro Electromagnético

Las ondas mecánicas son aquellas que son ocasionadas por una perturbación y que para su propagación en forma de oscilaciones periódicas requieren de un medio natural . Tal es el caso de las ondas producidas por un resorte, una cuerda, en el agua , o en algún medio por el sonido. Otras clases de ondas son las llamadas electromagnéticas, esta no necesitan un medio material para su propagación, pues se difunden aun en el vacío, por ejemplo las ondas luminosas, caloríficas y de radio.

#### CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS

##### Longitud de onda

Es la distancia entre dos frentes de onda que están en la misma fase. Por ejemplo, la distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos, la longitud de onda se representan por la letra griega  $\lambda$  (lambda) y se mide en m / ciclo.

##### Frecuencia.

Es el número de ondas emitidas por el centro emisor en un segundo, Se mide en ciclos / seg., esto es en Hertz (Hz).

$$1 \text{ Hertz} = 1 \text{ CICLO /SEG.}$$

##### Periodo.

Es el tiempo que tarda en realizarse un ciclo de la onda. Como puede

notarse, el periodo es igual al inverso de la frecuencia y la frecuencia es igual al inverso del periodo, por consiguiente:

$$T = 1 / F \text{ donde..... } F = 1 / T$$

Nodo

Es el punto donde la onda se cruza la línea de equilibrio.

Elongación.

Es la distancia entre cualquier punto de una onda y su posición de equilibrio.

Amplitud de onda:

Es la máxima elongación o alejamiento de su posición de equilibrio que alcanza las partículas vibrantes.

Velocidad de propagación:

Es aquella con la cual se propaga un pulso a través de un medio, En otras palabras, es la velocidad con que se desplazan los frentes de una onda en la dirección del rayo.

La velocidad con que se propaga una onda esta en función de la elasticidad y de la densidad del medio, mientras mas elástico y menos denso, la velocidad de propagación será mayor. En general dicha velocidad en un medio específico siempre será el mismo valor y puede calcularse con la expresión:

$$V = \lambda / T$$

DONDE:

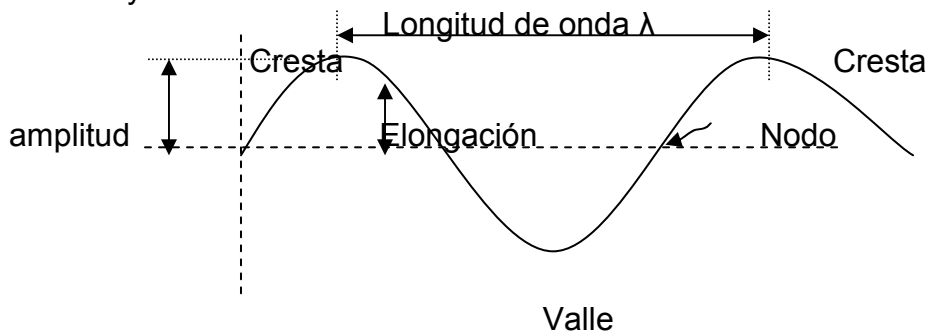
V = velocidad de propagación en m / s.

$\Lambda$  = longitud de onda en m / ciclo

T = periodo en s /ciclo.

$$\text{como.....} T = \frac{1}{F} \text{.....} V = \frac{\lambda}{\frac{1}{F}} = \lambda F$$

por La velocidad de propagación es igual al producto de la frecuencia por la longitud de onda. El valor de la velocidad de propagación es constante cada medio, lo cual significa que para una onda de mayor frecuencia, el valor de longitud debe disminuir, de tal forma que el producto  $\Lambda F$  sea el mismo y viceversa.



CARACTERÍSTICAS DE LA ONDA

Resolución de problemas de ondas mecánicas.  
Calcular la velocidad con que se propaga una onda longitudinal cuya frecuencia es de 120 ciclos / seg. Y su longitud de onda es de 10 m / ciclo.

Datos:

$$V = \lambda f$$

$$F = 120 \text{ ciclos / seg.}$$

$$\Lambda = 10 \text{ m / ciclo}$$

Formula :

$$V = \Lambda f$$

Sustitución y resultado

$$V = 10 \text{ M /ciclo} \times 120 \text{ ciclos / seg.} = 1,200 \text{ m /seg.}$$

Investigar el espectro electromagnético (cuadro de datos)

#### IV.19.-Espectro Luminosos / Ventana Óptica

Tema de investigación, diseñar una ventana óptica

#### IV.20.-Propagación Rectilínea de la Luz

La óptica geométrica se fundamenta en la teoría de los rayos de luz, la cual considera que cualquier objeto visible emite rayos rectos de luz en cada punto de el y en todas las direcciones a su alrededor. Cuando estos rayos inciden sobre otros cuerpos pueden ser absorbidos, reflejados o desviados pero si penetran en el ojo estimularan al sentido de la vista.

La luz se propaga en línea recta a una velocidad de 300 mil km / seg en el vacío. Una demostración experimental de este principio es el hecho de que los cuerpos produzcan sombras bien definidas.

#### IV.21.-Reflexión de la Luz

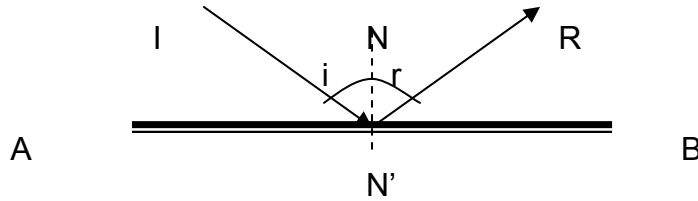
Cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo este se refleja total o parcialmente en todas direcciones. Si la superficie es lisa como un espejo los rayos son reflejados o rechazados en una sola dirección.

Toda superficie que refleja los rayos de la luz recibe el nombre de espejo ejemplos son el agua de una alberca, de un lago, o los espejos de cristal que pueden ser planos o esféricos. Un espejo como los utilizados en casa o en los automóviles, consta de un cristal, en la cual se le deposita una delgada pieza de plata en una de sus caras y para proteger dicha cara se recubre con pintura.

Al rayo de luz que llega al espejo se le llama incidente y al rayo rechazado por el se llama reflejado.

Existen dos leyes de reflexión propuestos por Descartes y son:

- 1) El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.
- 2) El Angulo de reflexión es igual al Angulo de incidencia.



### REPRESENTACION GRAFICA DE LAS DOS LEYES DE REFLEXION.

Resolución de un problema de reflexión de la luz

¿Cuántas imágenes se observarán de un objeto al ser colocado en medio de dos espejos planos que forman un Angulo de  $60^{\circ}$  ¿

DATOS:

$N = ?$

$\alpha = 60^{\circ}$

FORMULA

$$N = \frac{360^{\circ}}{\alpha} - 1$$

Sustitución y resultado.

$$N = \frac{360^{\circ}}{60^{\circ}} - 1 = 5. \text{imágenes.}$$

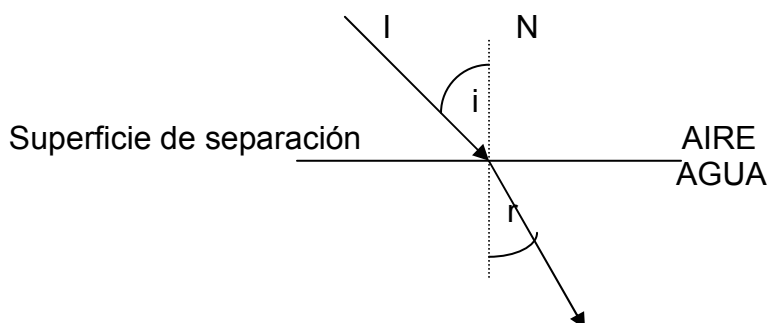
### IV.22.-Refracción de la Luz

La refracción de la luz consiste en la desviación que sufre los rayos luminosos cuando llegan a la superficie de separación entre dos sustancias o medios de diferente densidad. Si estos inciden perpendicularmente a la superficie de separación de las sustancias, no se refractan. La causa que origina la refracción de la luz es el cambio en la velocidad de los rayos luminosos al penetrar en un medio de diferente densidad. Los rayos oblicuos que llegan a la superficie de separación entre dos medios se llaman incidentes, y los que se desvían al pasar por esta se les nombra refractados.

La desviación sufrida por un rayo luminoso dependerá del medio al cual pasa. A mayor densidad el rayo se acerca a la normal y si el medio tiene una menor densidad, se aleja de ella.

LEYES DE REFRACCION:

1RA. LEY: El rayo incidente, la normal y el rayo refractado se encuentran siempre en el mismo plano.



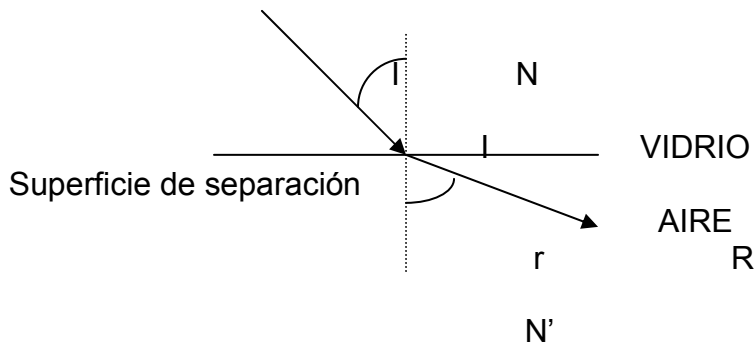
N'

R

Cuando un rayo luminoso de un medio menos denso (aire), a otro denso (agua), acerca a la normal

2da. Ley: Para cada par de sustancias transparentes, la relación entre el seno del ángulo de refracción tiene un valor constante que recibe el nombre de índice de refracción "n" Matemáticamente esta ley se expresa:

$$n = \frac{\text{sen}.i}{\text{sen}.r}$$



N'

Cuando un rayo luminoso pasa de un medio mas denso (vidrio) a otro menos denso (aire), se aleja de la normal.

La segunda ley se conoce también como la ley de Snell: El índice de refracción también puede calcularse con el cociente de las velocidades del primero y segundo medios, por lo que:

$$n = \frac{\text{sen}.i}{\text{sen}.r} = \frac{v_1}{v_2}$$

DONDE:

n = índice de refracción (adimensional)

i = ángulo de incidencia

r = ángulo de refracción

v<sub>1</sub> = velocidad de la luz en el primer medio en Km. /s

v<sub>2</sub> = velocidad de la luz en el segundo medio en km/s

INDICE DE REFRACCION	
SUSTANCIA	INDICE REFRACCION n
AIRE	1.003
AGUA	1.33
ALCOHOL	1.36
VIDRIO	1.50
DIAMANTE	2.42

Como se observa en el cuadro, el índice de refracción para el aire casi es igual a 1; por ello, se considera que las velocidades de la luz en el aire y en el vacío, son prácticamente iguales.

#### IV.23.-Absorción de la Luz

Tema de investigación

#### IV.24.-Interferencia Luminosa

La interferencia se produce cuando se superponen simultáneamente dos o más trenes de ondas; este fenómeno se emplea para comprobar si un movimiento es ondulatorio o no. La interferencia constructiva se presenta al superponerse dos movimientos ondulatorios de igual frecuencia y longitud de onda. Que llevan el mismo sentido. La onda resultante tiene mayor amplitud, pero conserva la misma frecuencia. La interferencia destructiva se manifiesta cuando se superponen dos movimientos ondulatorios con una diferencia de fase. Si se superponen dos ondas de la misma amplitud y la cresta de una coincide con el valle de la otra, la onda resultante tiene una amplitud igual a cero.

#### IV.25.-Difracción de la Luz

Newton consideraba que si la luz estuviera realmente formada por ondas, la sombra proyectada por un cuerpo debería de ser muy pequeña, o bien, ni siquiera existiría en algunos casos. Él pensaba que la difracción en las orillas de los cuerpos debería ser mucho mayor que de lo que se podía ver, Sin embargo, nunca se imaginó que la longitud de las ondas luminosas es demasiado pequeña y, por tanto, debió utilizar aberturas mínimas para observarlas.

Como se sabe la difracción es otro fenómeno que comprueba que la propagación de la luz es por medio de ondas, la cual se produce si una onda encuentra un obstáculo en su camino, lo rodea o lo contornea. En conclusión. Debido a su comportamiento ondulatorio, la luz se difracta y se convierte en un foco emisor secundario cuando incide en las orillas de un obstáculo opaco o cuando atraviesa aberturas pequeñísimas cuyo tamaño es similar a su longitud de onda. La manifestación de la difracción generalmente tiene como consecuencia el fenómeno de interferencia.

#### IV.26.-Polarización de la Luz

Otro fenómeno que comprueba la naturaleza ondulatoria de la luz es el fenómeno de la polarización. Recordemos que, cuando un movimiento ondulatorio es longitudinal, las partículas vibran en la misma dirección de propagación de la onda; tal es el caso del sonido. Pero si el movimiento ondulatorio es transversal, Las partículas vibran perpendicularmente en cualquiera de las direcciones de propagación de onda. Si se logra que todas las partículas vibren en una misma dirección, se dice que el

movimiento ondulatorio transversal esta polarizado.

Científicamente se explica la polarización de la luz considerando que las vibraciones de una onda luminosa son transversales y todas sus direcciones posibles son perpendiculares a la dirección en la cual se propaga.

Introducción a la Física Moderna

#### V.27.- Relatividad

Albert Einstein (1879-1955) En 1905, publico varios trabajos, entre ellos estaba uno referente al efecto fotoeléctrico; este consiste en la transformación de energía luminosa a energía eléctrica cuando un rayo de luz de determinada frecuencia incide sobre una placa metálica arrancándole electrones, por tanto se genera una corriente eléctrica. Einstein explico dicho fenómeno explicando la teoría cuántica propuesta por Planck, pues por medio de la física clásica no es posible darle una justificación. En 1907, publico su trabajo referente a la Teoría Especial de la Relatividad, mientras que por su trascendencia y aplicaciones constituye uno de los fundamentos más importante de la física moderna. Dicha teoría hace una descripción de las leyes físicas en sistemas de referencias inerciales, que son aquellos en los cuales no hay aceleración, es decir, estos sistemas se encuentran en reposo o se mueven a una velocidad constante. Durante mucho tiempo, esta teoría solamente era comprendida por un grupo reducido de físicos y matemáticos expertos en la materia. Porque para su interpretación era necesario el dominio de la física y la matemática superiores. Mas aun, dados que los efectos relativistas solo se presentan en aquellas partículas que viajan a velocidades cercanas o iguales a la velocidad de la luz, prácticamente era imposible comprobar la validez de esa teoría. En la actualidad, gracias al uso de potentes aceleradores de partículas se ha logrado que estas adquieren velocidades muy próximas a la de luz, por ello mediante el empleo de equipos e instrumentos de medición de alta precisión se ha comprobado la existencia de efectos relativistas previstos por Einstein.

La formula  $E = mc^2$  Investigar su aplicación y /o significado

#### .28.- Mecánica Cuántica

Planck al proponer la teoría cuántica considero: para el caso de osciladores que emiten radiaciones electromagnéticas no es posible aceptar la ganancia o la pérdida de cualquier cantidad fraccionaria de energía, pues solo pueden hacerlo en cantidades discretas o paquetes básicos de energía radiante llamados cuantos. La energía de un cuanto es igual a la frecuencia del oscilador ( $f$ ), multiplicada por la constante de Planck cuyo valor es:  $h = 6.62 \times 10^{-34}$  Js de donde  $E = hf$ .

#### V.29.- Fusión nuclear.

Tema De investigación

#### V.30.- Superconductividad

Tema de investigación

**INTEGRACIÓN CONCEPTUAL: (El Titular Académico, conocerá las respuestas),** De los problemas que presentan los fenómenos físicos que siguen siendo parte de la vida del ser humano en la naturaleza, basándose para ello en las leyes existentes que rigen el comportamiento de dichos fenómenos y apoyándose también en su espíritu de asombro y de observación logrando así conjugar ambas cosas (conocimientos existentes y aplicación de los sentidos) para poder llegar al punto de enlace entre los conceptos y su aplicación real.

---

**REPORTES CRÍTICOS O SUGERENTES A:** Ing. Manuel de Jesús Valdez Acosta, Secretario General. Universidad Autónoma Indígena de México (Correo electrónico [ingvaldez@uaim.edu.mx](mailto:ingvaldez@uaim.edu.mx)); MC Ernesto Guerra García, Coordinador General Educativo. (Correo electrónico: [eguerra@uaim.edu.mx](mailto:eguerra@uaim.edu.mx)) Benito Juárez No. 39, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa, México. C.P. 81890, Tel. 01 (698) 8 92 00 42.

---

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO**

Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa  
Juárez 39, C.P. 81890. Tel y fax: (698)8 92 00 42 y 8 92 00 23  
Correo electrónico: [\\_uaim@uaim.edu.mx](mailto:_uaim@uaim.edu.mx)  
Página Web: <http://www.uaim.edu.mx>