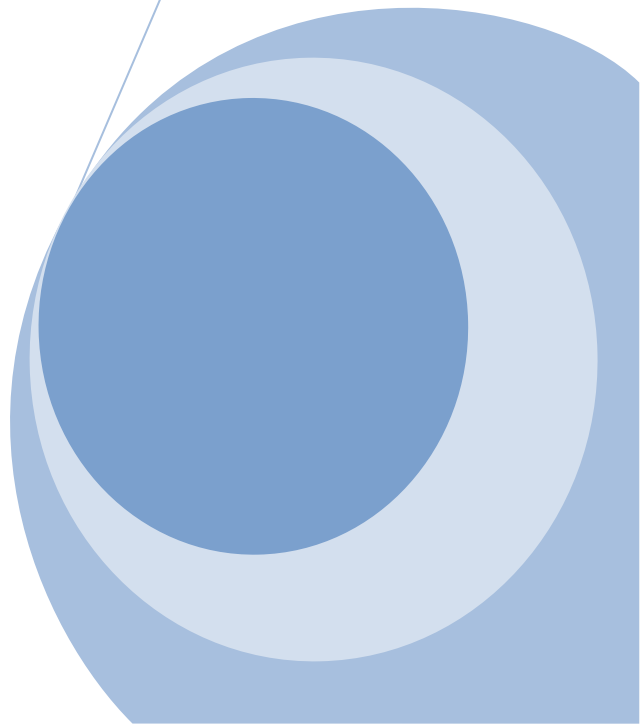
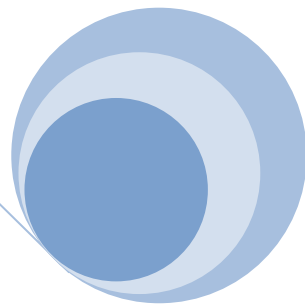
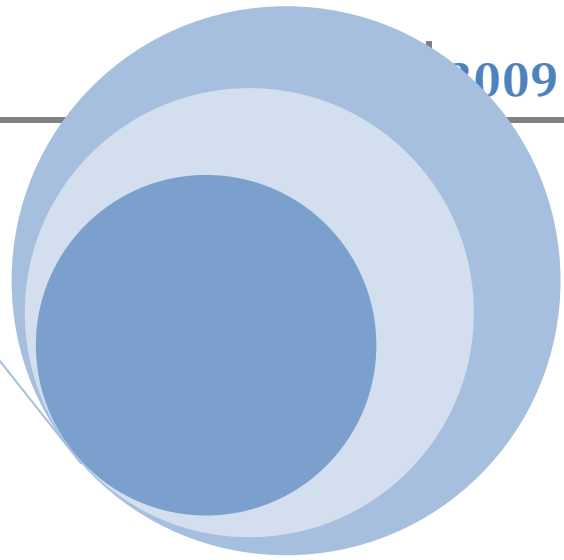
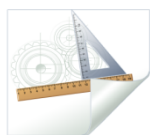


2009

# FISICA



# INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA



## MAGNITUDES –MEDICIONES- UNIDADES

### MAGNITUDES:

Las Ciencias llamadas exactas (ej.: Física, Química, Astronomía) se basan en la medición, que es su característica principal.

Todo aquello que puede medirse se llama MAGNITUD, así la masa, la longitud, la velocidad, la fuerza, el volumen, son magnitudes.

Medir es comparar una cantidad de una determinada magnitud, con otra la misma magnitud, que elegimos como unidad. El resultado de una medición será siempre un número seguido de la unidad correspondiente.

Ejemplo: 4 m, 8 seg, etc.

### Clasificación de las magnitudes:

Las magnitudes físicas se clasifican en: escalares, y vectoriales. Fundamentales y derivadas.

**Magnitudes escalares:** Son aquellas que quedan perfectamente determinadas por un número y su unidad correspondiente. Por ej.: Si a Ud. le piden un recipiente de 2 litros no tendrá dudas sobre el pedido; o le indican que quedan tres horas para que termine el día, etc.

**Magnitudes vectoriales:** Son aquellas, que para quedar determinadas, además del número y la unidad que lo acompaña, necesitan ser representadas por un vector.

Por ejemplo: si a Ud. le piden que desplace un bulto, realizando una fuerza de 5 kg, con el número y su unidad no queda claro lo que debe realizar ya que ignora donde aplicará la fuerza, en qué dirección la desplazará N, S, E. O y aún conociéndola poco tampoco se sabe el sentido: hacia el norte o hacia el sur.

O sea que para realizar dicha fuerza es necesario indicar cuatro características:

- a- Punto de aplicación
- b- Dirección
- c- Sentido
- d- Intensidad o medida.

Por lo tanto son magnitudes vectoriales: la fuerza, velocidad, aceleración, etc.

**Magnitudes fundamentales:** Son aquellas que se pueden medir directamente y no necesitan de otras, para quedar determinadas.

Ej. : Longitud, masa, tiempo, peso o fuerza.

**Magnitudes derivadas:** Son aquellas que se determinan a partir de las fundamentales.

Ej. : Superficie, velocidad, presión, etc.

### **SISTEMAS DE UNIDADES:**

Los físicos eligiendo tres magnitudes fundamentales constituyeron los sistemas de unidades. Los tres más importantes son: CGS- MKS-TECNICO.

#### **El sistema CGS y MKS:**

Utilizaron como magnitudes fundamentales: LONGITUD, MASA Y TIEMPO

Las siglas CGS y MKS son las iniciales de las unidades fundamentales usadas (centímetro, gramo, segundo) (metro, kilogramo, segundo)

El siguiente cuadro nos condensa estos sistemas:

SISTEMAS	MAGNITUDES		
	Longitud	Masa	Tiempo
CGS	Cm	Gr	Segundo
MKS	m	kg	Segundo

De estas magnitudes fundamentales se obtienen las magnitudes derivadas. Por ejemplo:

Velocidad = espacio/tiempo luego las unidades de velocidad son: cm/seg en el CGS, y m/seg en el MKS.

#### **Sistema Técnico:**

Utilizó como magnitudes fundamentales longitud (medida en metro) tiempo (medida en segundo) y peso o fuerza en vez de masa como en los anteriores.

En este sistema la unidad de fuerza es fundamental: el kilogramo-fuerza (Kg), que es el peso del kilogramo patrón a 45 ° de latitud.

El siguiente cuadro condensa este sistema:

SISTEMAS	MAGNITUDES		
	Longitud	Fuerza	Tiempo
TECNICO	m	kg	Segundo

De estas magnitudes fundamentales, se obtienen las magnitudes derivadas, por ejemplo:

La masa se calcula a partir de la fuerza, cuya magnitud es la Unidad Técnica de Masa (UTM) que definiremos más adelante.



## MOVIMIENTO

### CINEMATICA:

Es la parte de la mecánica que estudia los movimientos sin considerar las causas que los producen.

### MOVIMIENTO:

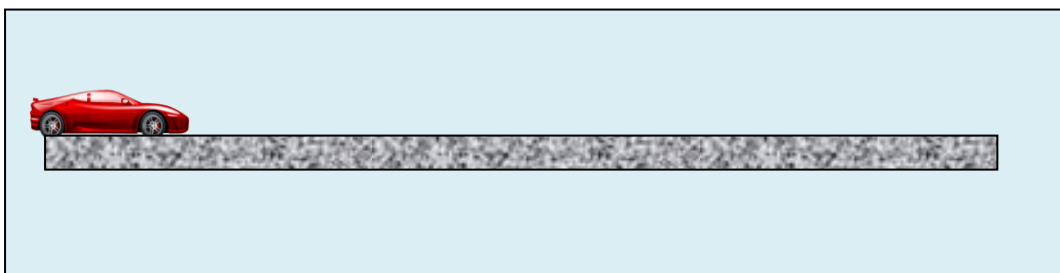
Es el cambio de posición de un cuerpo respecto a un punto considerado fijo, a medida que transcurre el tiempo.

Decimos entonces que un punto o un cuerpo está en movimiento, respecto de un sistema de coordenadas considerado fijo, cuando las coordenadas de ese punto varían respecto al tiempo recorrido.

Un cuerpo en movimiento, describe una trayectoria. Trayectoria es la figura formada por los distintos puntos que va ocupando el móvil (cuerpo en movimiento) a medida que transcurre el tiempo.

### MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME:

Por definición movimiento rectilíneo uniforme es aquel en el cual el móvil describe una trayectoria rectilínea y recorre espacios iguales en tiempos iguales. Por ejemplo un automóvil por una carretera rectilínea.



En un movimiento uniforme, la definición de velocidad es la siguiente:

**Velocidad es el espacio o distancia recorrido en cada unidad de tiempo.**

También es:

**El cociente entre el espacio recorrido y el tiempo empleado.**

En símbolos:

$$V = \frac{e}{t}$$

Donde:

V = velocidad

e= espacio

t= tiempo

### Unidades de velocidad

A) Para e medido en centímetros y t en segundos es

$$v = \text{cm/seg.}$$

B) Para e medido en kilómetros y t en segundos es

$$v = \text{Km/seg}$$

C) Para e medido en Km y t en horas es

$$V = \text{km/h}$$

La velocidad es una magnitud vectorial.

### En el movimiento rectilíneo la velocidad es constante.

Partiendo desde la fórmula de velocidad que expresamos anteriormente, podemos despejar las expresiones para espacio y tiempo.

Si:

$$V = \frac{e}{t}$$

Entonces:

$$e = v \cdot t$$

Y

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

### MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORMEMENTE VARIADO:

Hasta ahora analizamos solo movimientos con velocidad constante. Pero no siempre ocurre así, un automóvil puede desplazarse durante un tramo a 80 Km/h y durante otro a 60 Km/h.

*Estos movimientos en los que la velocidad no permanece constante no son movimientos uniformes son movimientos variados.*

En el movimiento variado, debemos hablar de velocidad media o promedio de velocidad.

Por ejemplo si en un circuito de carreras que tiene una longitud total de 6,5 Km un competidor completa 50 vueltas en el tiempo total de 2 horas 15 minutos, su velocidad media o promedio de velocidad será:

$$V_m = \frac{50 \cdot 6,5 \text{ Km}}{2,25 \text{ h}} = \frac{325 \text{ Km}}{2,25 \text{ h}} = 144,44 \text{ Km/h}$$

Entonces podemos decir que:

*Velocidad media es la que debe poseer un móvil para que con movimiento uniforme emplee, para hacer un trayecto, el mismo tiempo que el que emplearía con movimiento variado*

$$V_{med} = \frac{\Delta e}{\Delta t}$$

La variación de velocidad con el paso del tiempo permite definir una nueva magnitud:

### La aceleración:

Es el cociente o razón entre la variación o incremento de velocidad e intervalo de tiempo transcurrido.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Donde

a= aceleración

$\Delta v$ = incremento de velocidad

$\Delta t$ = intervalo de tiempo.

La variación de velocidad  $\Delta v$  es siempre la diferencia entre la segunda y la primera velocidad considerada.

$$\Delta v = v_2 - v_1$$

O sea que

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

#### Unidades de aceleración:

Si

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Las unidades de aceleración serán:

$$a = \frac{\text{Unidad de velocidad}}{\text{Unidad de tiempo}}$$

Por lo tanto pueden ser

$$a = \text{m/seg}^2$$

$$a = \text{km/ h}^2$$

En este caso la aceleración es constante.

#### FÓRMULAS:

Hasta ahora desarrollamos solo las fórmulas para velocidad media y aceleración, dejando de lado la del espacio, que a continuación analizaremos.

En este tipo de movimiento, el espacio se calcula mediante la siguiente expresión:

$$e = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$



### CAIDA DE LOS CUERPOS:

Todos sabemos que si desde una cierta altura soltamos un cuerpo, este cae.

Galileo Galilei (1564-1642) realizó en Pisa una experiencia con dos esferas de igual radio (igual resistencia del aire) y diferente peso que fueron dejadas caer libremente desde uno de los balcones de la célebre torre.

Ambas esferas llegaron al mismo tiempo al suelo.

Esto le permitió a Galileo determinar que:

**Todos los cuerpos caen en el vacío, siguiendo la dirección de la vertical, con la misma velocidad.**

Sin embargo la velocidad de caída no es constante; por lo tanto la caída libre de los cuerpos en el vacío es **un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.**

Entonces si todos los cuerpos, en el vacío, caen con igual velocidad y con movimiento uniformemente acelerado, **la aceleración para todos será la misma.**

La aceleración debida a la gravedad se llama **aceleración de la gravedad** y no tiene el mismo valor para todos los puntos de la Tierra. A nivel del mar y a 45° de latitud, la aceleración de la gravedad vale  $980,6 \text{ cm/s}^2 = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

Este valor se denomina aceleración de la gravedad normal.

### FORMULAS DE LA CAIDA LIBRE DE LOS CUERPOS:

Como la caída libre es un MRUV, y ya conocemos sus formulas, vamos a deducir de ellas las que se emplean en la caída libre de los cuerpos.

#### Velocidad final en la caída libre:

En el MRUV es:

$$V_f = v_i + a \cdot t$$

Sabemos que en la caída libre de los cuerpos

$$a = g$$

Entonces:

1) Si un cuerpo cae animado de  $V_i$  resulta:

$$V_f = v_i + g \cdot t$$

2) Si cae libremente ( $v_i = 0$ )

$$V_f = g \cdot t$$

### Espacio en la caída libre:

En el MRUV es:

$$e = v_i \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

En la caída libre de los cuerpos  $a = g$

Entonces:

1) Con  $v_i = 0$

$$e = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

2) Con  $v_i$  distinta de cero. Caso de un cuerpo lanzado hacia abajo

$$e = v_i \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

3) Con  $v_i$  distinta de cero. Cuerpo lanzado verticalmente hacia arriba

$$e = v_i \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

### TIRO VERTICAL:

Cuando se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con una cierta velocidad inicial, se conocen los siguientes datos:

- ⊙ La velocidad inicial
- ⊙ La aceleración de la gravedad
- ⊙ El movimiento es uniformemente retardado
- ⊙ Al llegar al punto de máxima altura su velocidad final es cero.

### Cálculo del tiempo que tarda para alcanzar la máxima altura.

$$V_f = v_i - g \cdot t$$

Pero  $V_f = 0$  entonces:

$$0 = v_i - g \cdot t$$

$$g \cdot t = v_i$$

$$t = \frac{v_i}{g} \quad (1)$$

### Cálculo de la altura máxima alcanzada:

$$h = v_i \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad (2)$$

Reemplazando (1) en (2)

$$h = v_i \cdot \frac{v_i}{g} - \frac{1}{2} g \cdot \frac{v_i^2}{g^2}$$

$$h = \frac{v_i^2}{g} - \frac{1}{2} \cdot \frac{v_i^2}{g}$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_i^2}{g}$$

### Cálculo de la v inicial necesaria para alcanzar una altura h dada

De la fórmula

$$h = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_i^2}{g}$$

Despejando  $v_i^2$

$$v_i^2 = 2 h \cdot g$$

$$v_i = \sqrt{2 h \cdot g}$$

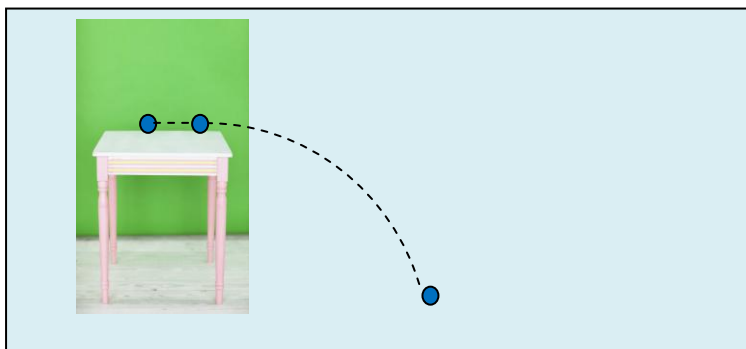
### MOVIMIENTOS COMPUESTOS

#### MOVIMIENTO PARABÓLICO:

Si desde el centro de una mesa dejamos caer una bolita, primero mientras está sobre de la mesa se mueve con movimiento rectilíneo uniforme. Al llegar al borde, cae, pero no cae al pie de la vertical sino más adelante.

Entonces la bolita al salir de la mesa, además de su movimiento rectilíneo y uniforme, adquiere otro: el uniformemente variado de la caída libre. **Tiene dos movimientos.**

Si graficamos su trayectoria, será la siguiente



Se trata de un movimiento compuesto.

Lo cierto es que los dos movimientos son independientes uno del otro. El movimiento de caída libre no tiene ninguna influencia sobre el de traslación, pues la bolita avanza lo mismo caiga o no.

Esto se deduce por el Principio de Galileo Galilei, también llamado **PRINCIPIO DE LA INDEPENDENCIA DE LOS MOVIMIENTOS**:

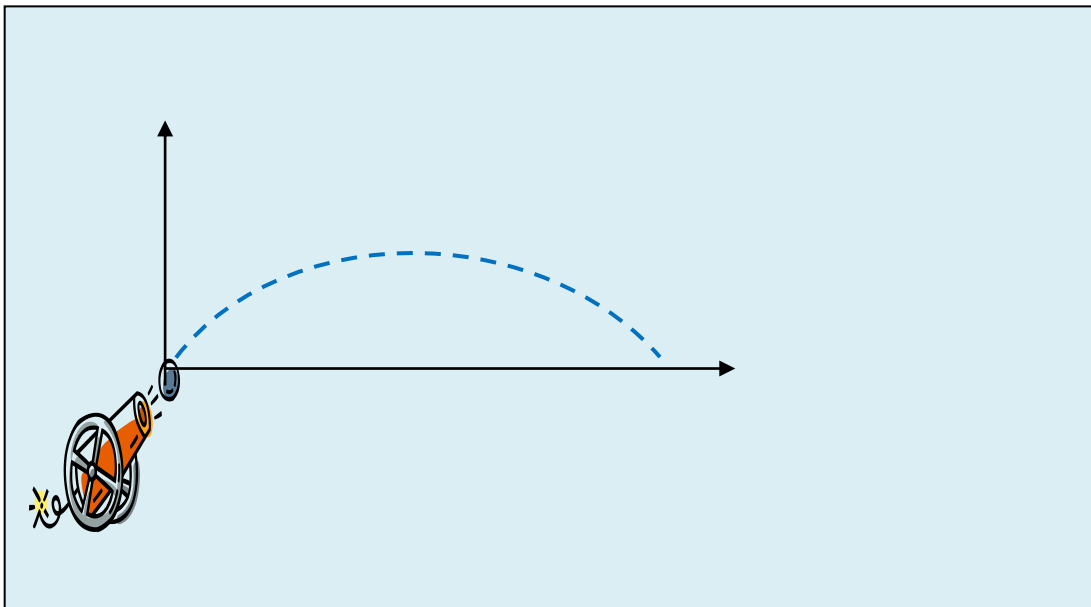
**“Si un cuerpo tiene un movimiento compuesto, cada uno de los movimientos componentes se cumple como si los demás no existieran”.**

#### MOVIMIENTO DE UN PROYECTIL:

El movimiento de un proyectil en el vacío, es un ejemplo de este tipo de movimiento. Resulta de la composición de un movimiento horizontal, (rectilíneo y uniforme); y un movimiento vertical uniformemente (retardado en la primera parte y acelerado en la última).

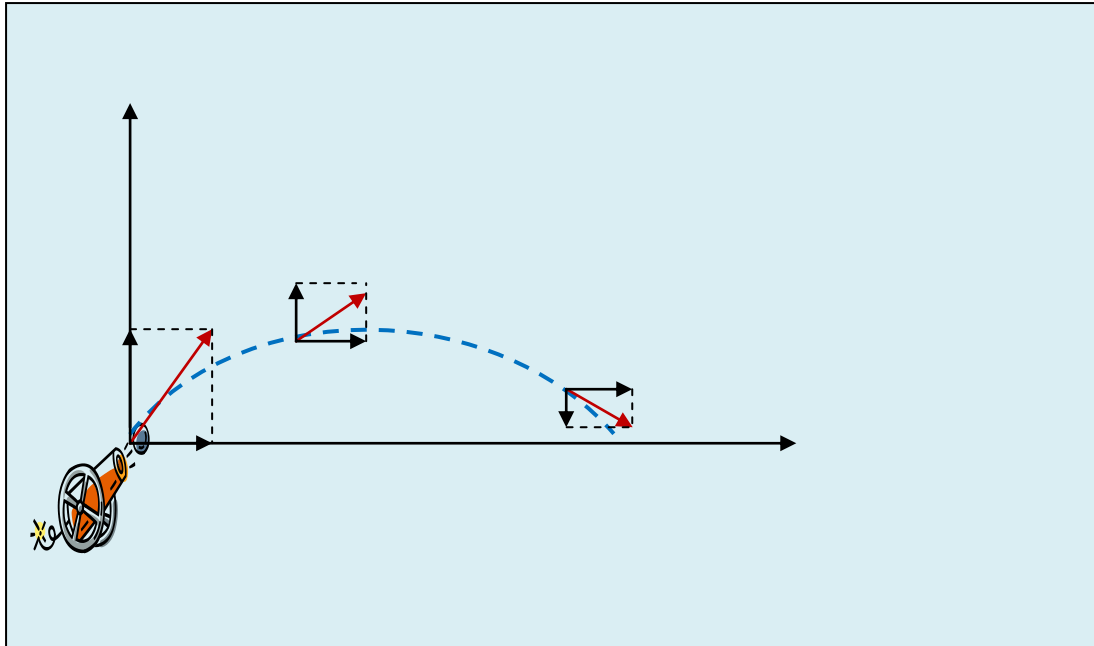
#### Forma de la trayectoria:

Si consideramos la trayectoria que realiza el proyectil y la graficamos obtendremos como resultado una parábola.



#### Velocidad:

Como el movimiento del proyectil es compuesto, su velocidad en cada instante es la resultante de la velocidad horizontal y la velocidad vertical. Para calcular cualquiera de estas se debe descomponer la resultante en las dos direcciones:  $Ox$  y  $Oy$ .



Es importante aclarar que siempre cualquiera sea el movimiento, la velocidad es tangente a la trayectoria en el punto en que se encuentra el móvil.

Para la velocidad horizontal tendremos entonces:

$$V' = v_0 \cdot \cos \alpha$$

De esta manera hemos calculado  $V'$  en el momento de salir el proyectil, y la velocidad va variando en cada instante. Pero como el movimiento de avance es uniforme e independiente de la caída, la velocidad de avance horizontal es constante.

La velocidad vertical, en el instante inicial vale:

$$V'' = v_0 \cdot \sin \alpha$$

Pero ese valor no es más el inicial y va disminuyendo a medida que transcurre el tiempo, pues el movimiento de ascensión es uniformemente retardado. Al cabo de un tiempo  $t$ , la velocidad vertical habrá disminuido en  $g \cdot t$ . Y será:

$$V'' = v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t$$

Debe tenerse presente que esta velocidad es variable. Así por ejemplo en el punto de altura máxima,  $V'' = 0$ . En ese punto el proyectil tiene unicamente velocidad horizontal. Pero inmediatamente empieza a caer  $V''$  cambia de sentido, antes estaba dirigida hacia arriba y desde el punto máximo de altura, se dirige hacia abajo.

Conociendo las velocidades horizontal y vertical, podemos hallar la velocidad total:

$$V = \sqrt{V'^2 + V''^2}$$

Sabemos que los movimientos horizontal y vertical se cumplen en forma independiente. De modo que para calcular la altura que alcanza, bastará aplicar las formulas del movimiento de los cuerpos lanzados hacia arriba.

Entonces:

$$h = v'_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

Con esta única fórmula no podemos calcular la altura máxima, sin conocer t. Pero sabemos que cuando el cuerpo llega a la altura máxima, la velocidad vertical es nula, entonces podemos despejar t.

$$v'' = v''_0 - g \cdot t = 0$$

$$t = \frac{v''_0}{g} \rightarrow t = \frac{v_0 \cdot \text{Sen } \alpha}{g}$$

Alcance:

Llamamos Alcance a la distancia horizontal recorrida por el proyectil desde que sale hasta que toca el suelo. Como el movimiento horizontal es uniforme, si llamamos d al alcance, será:

$$d = v'_0 \cdot t$$

Para poder calcular d es necesario conocer t, tiempo que tarda el proyectil en llegar al suelo.

Pero la parábola es una figura simétrica, de modo que si el proyectil tarda  $t = \frac{v_0 \cdot \text{Sen } \alpha}{g}$

en alcanzar su altura máxima, tardará otro tanto en volver al suelo. De modo que:

$$d = v'_0 \cdot 2t = v_0 \cdot \text{Cos } \alpha \cdot \frac{2v_0 \cdot \text{Sen } \alpha}{g}$$

$$d = \frac{2 v_0^2 \cdot \text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \alpha}{g}$$

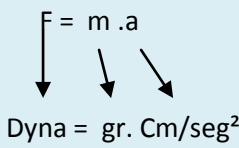
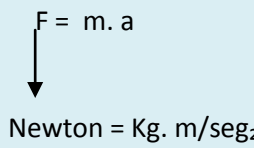
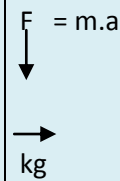


Es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo.

Si a un cuerpo de masa  $m$ , se le aplica una fuerza  $F$ , este adquiere una aceleración.

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

Sus unidades son las siguientes, en los tres sistemas de unidades:

CGS	MKS	TECNICO
$F = m \cdot a$  Dyna = gr. Cm/seg <sup>2</sup>	$F = m \cdot a$  Newton = Kg. m/seg <sup>2</sup>	$F = m \cdot a$  kg

**Dyna:** es la unidad de fuerza del sistema CGS, y es la fuerza que se aplica a una masa de 1 gr, para que se acelere 1 cm/seg<sup>2</sup>

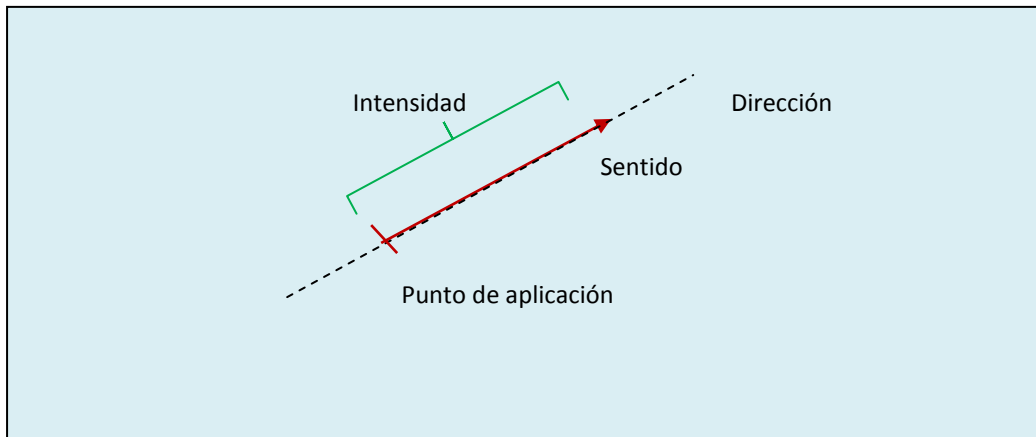
**Newton:** es la unidad de fuerza del sistema MKS y es la fuerza que se le aplica a una masa de 1 kg para que se acelere 1m/seg<sup>2</sup>

**Kg:** es la unidad de fuerza del sistema técnico y es la fuerza que se aplica a una masa de 1 UTM (unidad técnica de masa), para que se acelere 1 m/Seg<sup>2</sup>.



### Representación de fuerzas:

Las fuerzas se representan por medio de vectores



El origen del vector señala **el punto de aplicación** de la fuerza; la recta a la que pertenece **la dirección de la fuerza**; la punta de la flecha señala **su sentido**; y la longitud del vector representa **la intensidad o módulo de la fuerza**.

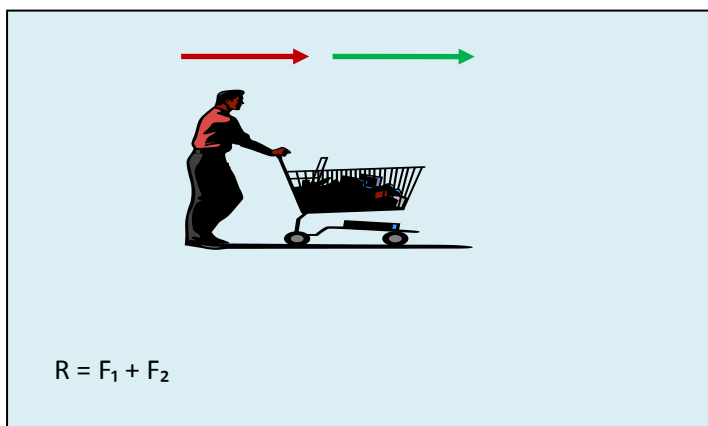
### Sistema de fuerzas:

Es el conjunto de fuerzas que actúa simultáneamente sobre el cuerpo.

- Componentes de un sistema de fuerzas: se llama así a cada una de las fuerzas del sistema.
- Resultante de un sistema: es la fuerza que produce el mismo efecto que las componentes del sistema.

### Fuerzas con igual recta de acción:

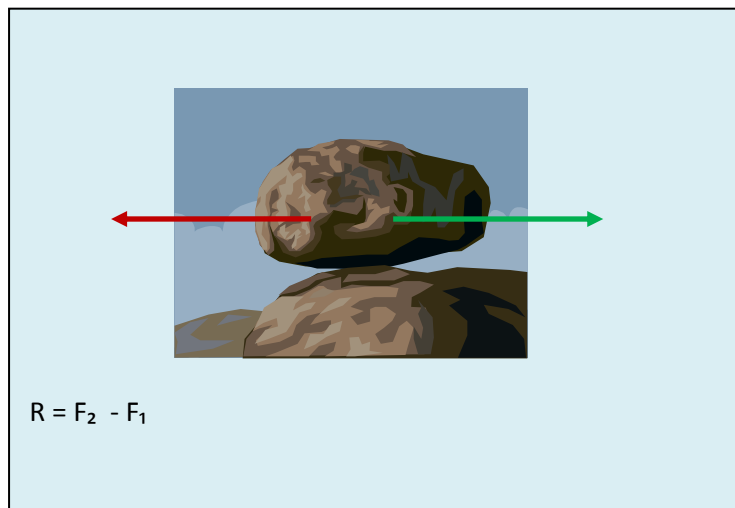
#### Con el mismo sentido:



La resultante tiene la misma recta de acción y el mismo sentido que las componentes

Su intensidad es la suma de las intensidades.

#### Con igual dirección y distinto sentido:

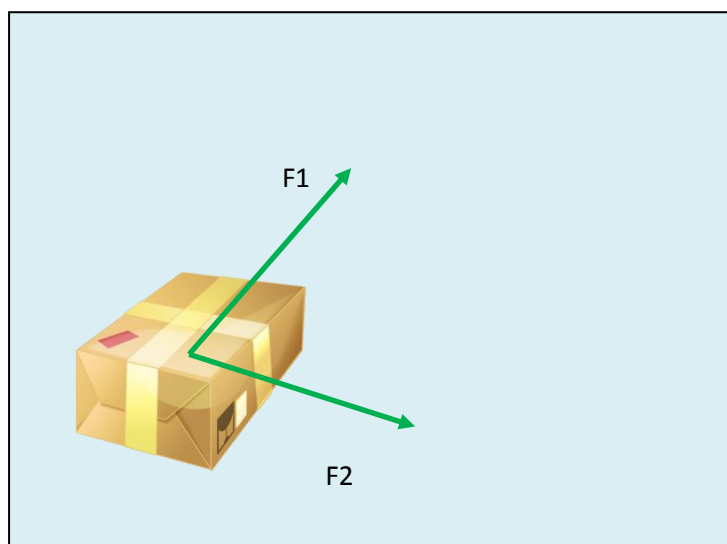


Dos fuerzas se hallan aplicadas sobre una roca con igual recta de acción y sentido contrario.

La R tendrá la misma dirección que las componentes, el sentido será el de la fuerza mayor y su intensidad será la diferencia de las intensidades.

#### FUERZAS CONCURRENTES:

Dos o más fuerzas son concurrentes cuando sus direcciones o rectas de acción se cortan.

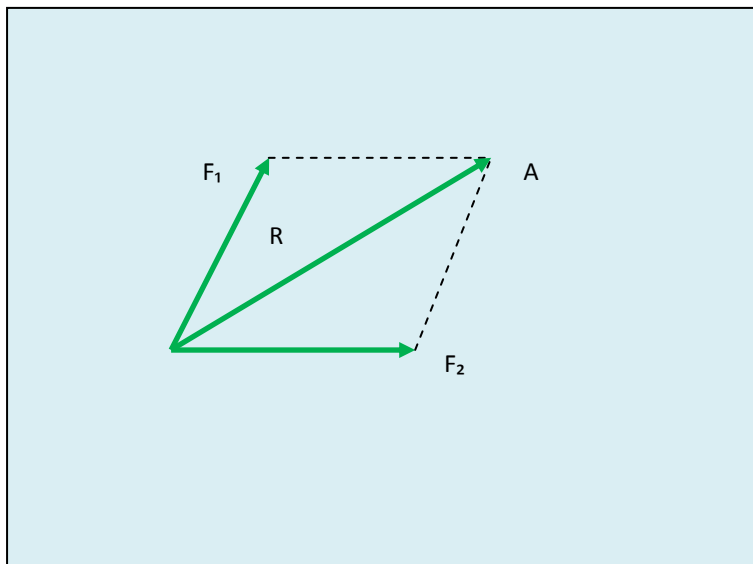


### Método gráfico para hallar la resultante:

El método gráfico para hallar la resultante de dos fuerzas concurrentes es la del paralelogramo de las fuerzas.

Si las fuerzas dadas son  $F_1$  y  $F_2$  cuyas rectas de acción determinan el ángulo  $\alpha$ , se transportan las fuerzas con una escala establecida y con un ángulo  $\alpha$  dado.

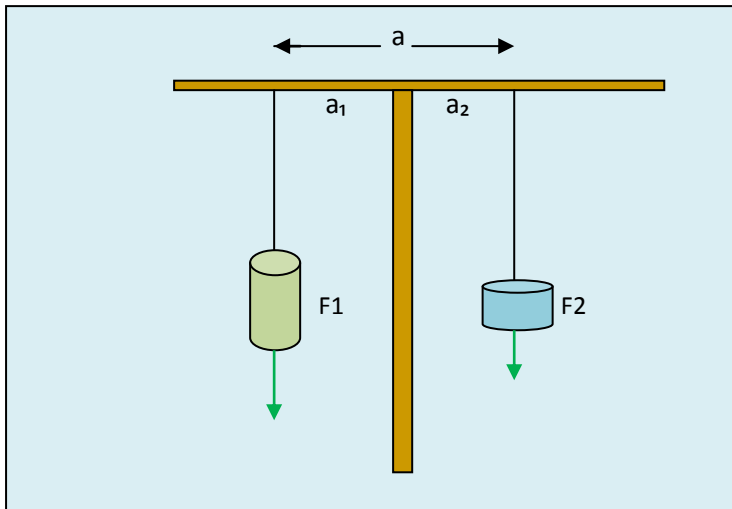
Sobre las mismas se construye un paralelogramo.



La resultante de dos fuerzas concurrentes está determinada en intensidad, dirección, y sentido por la diagonal del paralelogramo construido sobre los segmentos que representan a las fuerzas, con el punto de aplicación.

## FUERZAS PARALELAS:

### a) De igual sentido:



La resultante de dos fuerzas paralelas de igual sentido es otra fuerza de dirección y sentido iguales a los de las fuerzas dadas. Y su intensidad es igual a la suma de las intensidades de aquellas.

El punto de aplicación de la resultante está siempre del lado de la fuerza mayor y cumple la relación:

$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

Si pasamos  $a_2$  y  $F_2$  a los otros miembros, la expresión se transforma en proporción:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{a_1}{a_2}$$

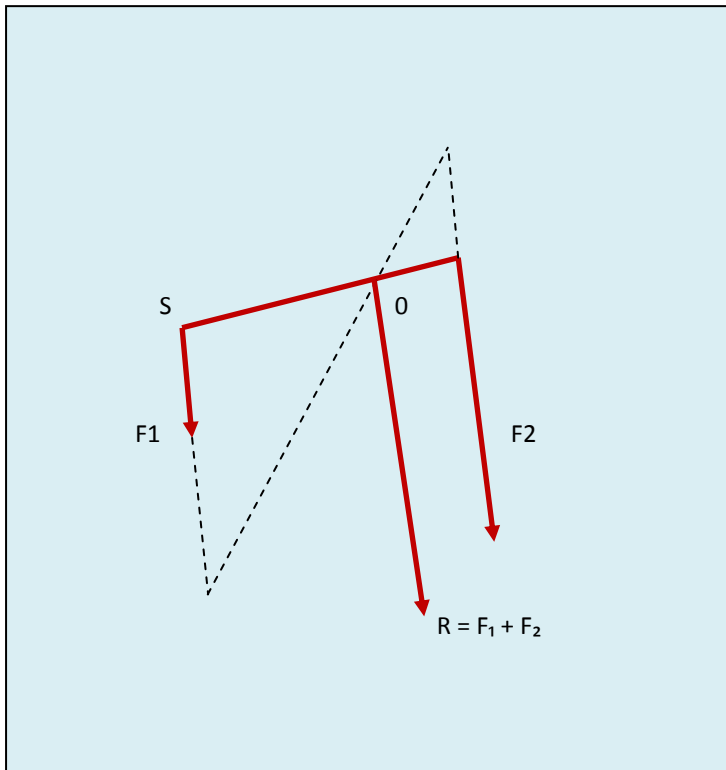
A esta proporción se la denomina **“Relación de Stevin”**

Si a esta expresión le aplicamos la propiedad de los antecedentes y consecuentes

Obtenemos:

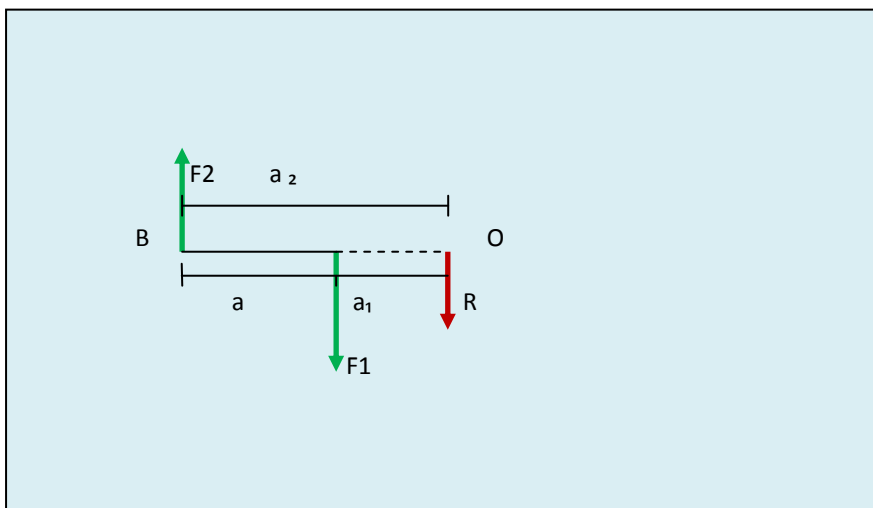
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{a_1}{a_2} = \frac{R}{a}$$

Método gráfico para hallar la resultante:



- a) Sobre  $F_1$  determinamos un segmento igual a  $F_2$
- b) Sobre la dirección de  $F_2$  y en sentido contrario determinamos un segmento igual a  $F_1$
- c) Unimos los extremos de las dos proyecciones anteriores y queda determinado el segmento O que es el buscado.
- d) A partir de O con la misma dirección y sentido que  $F_1$  y  $F_2$  aplicamos :  
 $R = F_1 + F_2$

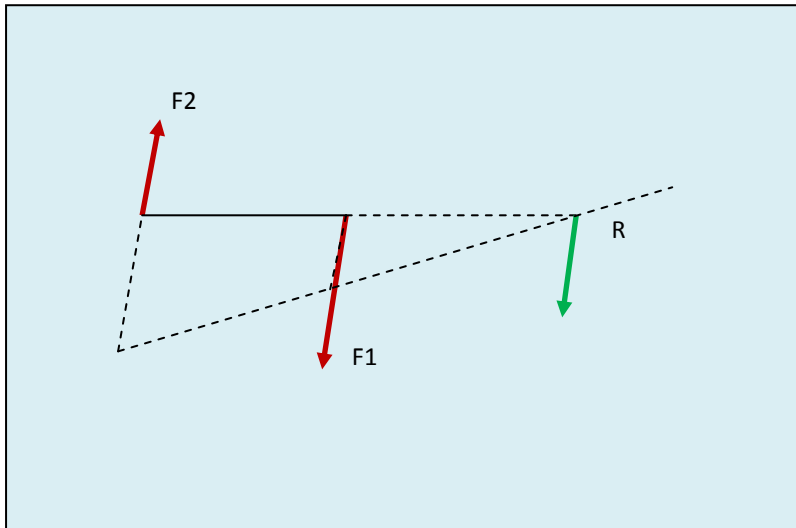
b) De distinto sentido:



La resultante de dos fuerzas paralelas de sentido distinto es otra fuerza paralela a las dadas, cuya intensidad es igual a la diferencia de las intensidades de las fuerzas dadas, y su sentido es igual al de la fuerza mayor.

El punto de aplicación está situado fuera del segmento que une las fuerzas y del lado de la mayor.

Metodo grafico para calcular la fuerza resultante:



Se procede de la siguiente manera:

- Sobre  $F_1$  determinamos un segmento igual a  $F_2$ .
- Sobre la recta de  $F_2$  y en sentido contrario, determinamos un segmento a igual  $F_1$ .
- Unimos los extremos de los mismos y así determinamos el punto O de aplicación de la resultante. Allí aplicamos  $R$  de igual sentido que  $F_2$

Par de fuerzas o cupla:

Se denomina así al sistema de dos fuerzas paralelas de igual intensidad y distinto sentido.

Aplicando lo estudiado, la resultante debe ser:

$$R = F_1 - F_2 = 0$$

O sea que la cupla tiene resultante nula.

A pesar de que la resultante es nula, la cupla tiene un efecto: hace rotar o girar el cuerpo al que está aplicada la cupla. Es el caso del tirabuzón, la canilla entre otros.

## DINAMICA:

Dinámica es la parte de la mecánica que estudia en su conjunto el movimiento y las fuerzas que lo originan.

### Principios de la dinámica:

Los principios fundamentales de la dinámica son tres y se los conoce como leyes de Newton:

#### 1º LEY DE NEWTON .Principio de inercia:

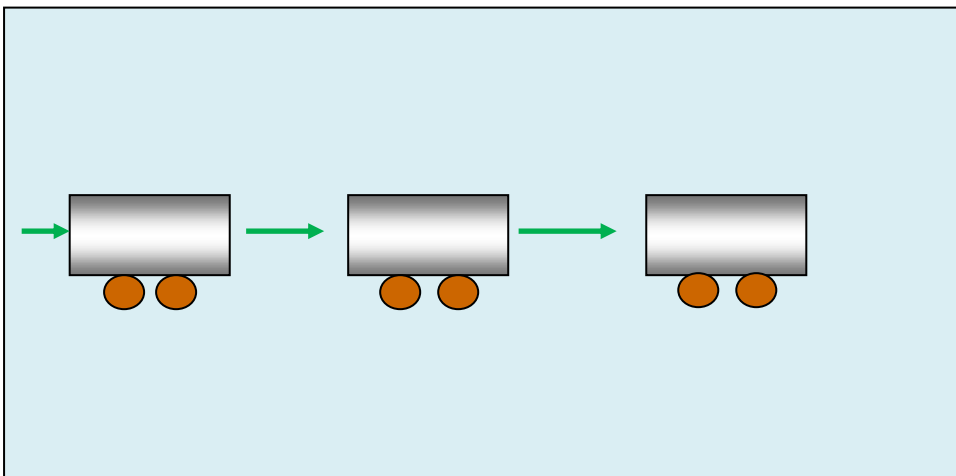
Cuando un vehículo frena los pasajeros son impulsados hacia delante: sus cuerpos “tienden a seguir en movimiento”. Si un jinete marcha al galope de su caballo y este se detiene bruscamente frente a un obstáculo, el jinete si no es experto, es despedido por sobre la cabeza del caballo.

Cuando un colectivo arranca bruscamente, los pasajeros se desplazan hacia atrás como si quisieran quedarse en el reposo en que se encontraban.

Todos estos ejemplos demuestran que:

**Todo cuerpo que se halla en reposo o en movimiento, continua en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme, si sobre él no actúa ninguna fuerza o actúan varias fuerzas que se anulan entre sí.**

#### 2º LEY DE NEWTON. Principio de masa



Si sobre un carrito se hacen actuar diferentes fuerzas,  $f$ ,  $f'$   $f''$  tal que:

$$f' = 2 f$$

$$f'' = 2 f$$

y se miden las aceleraciones obtenidas a las que respectivamente llamaremos  $a$ ,  $a'$  y  $a''$ , se observará que:

$$a' = 2a$$

$$a'' = 3a$$

Llegamos entonces a la conclusión a la que arribó Newton

**La aceleración que un cuerpo adquiere por la acción de una fuerza es directamente proporcional a la intensidad de dicha fuerza.**

$$\frac{f}{f'} = \frac{a}{a'}$$

Newton observó que para cada cuerpo la relación entre la fuerza que sobre él actúa y la aceleración que esa fuerza le comunica es un valor constante.

A ese valor constante se lo denomina **masa del cuerpo**.

Entonces resulta:

$$m = \frac{f}{a}$$

Si despejamos de esa ecuación a:

$$a = \frac{f}{m}$$

Observando esta igualdad, podemos enunciar el principio de Masa:

***“Si una fuerza neta actúa sobre un cuerpo le produce una aceleración de la misma dirección y sentido, que es directamente proporcional a la intensidad de la fuerza y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo”.***



### 3º LEY DE NEWTON: PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN

Consideremos los siguientes ejemplos:

- A) Al disparar un arma de fuego se percibe el culatazo que esta produce.
- B) Si inflamamos un globo con aire y los soltamos, el aire escapa en un sentido y el globo sale disparado en sentido contrario.
- C) Si saltamos sobre un trampolín, este nos despidе con sentido contrario al de nuestro salto.



Todas estas situaciones llevaron a Newton a enunciar, lo que señala su tercer principio:

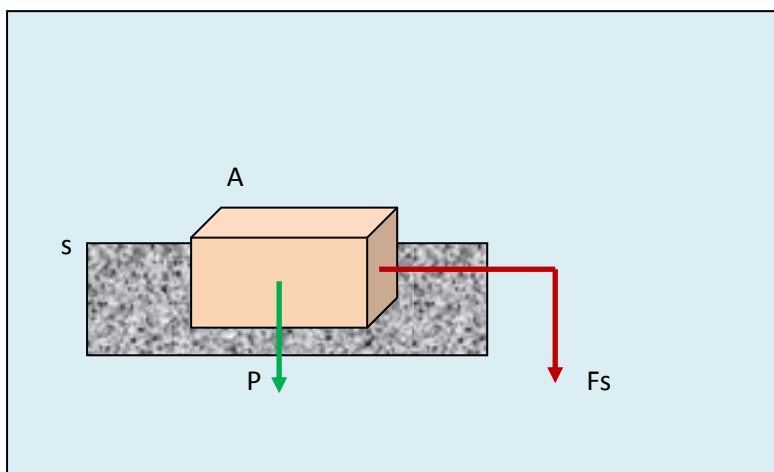
***“Cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro (acción), este ejerce sobre el primero una fuerza igual y de sentido contrario (reacción)”.***

### FUERZAS DE ROZAMIENTO:

Se denomina fuerza de roce por deslizamiento a la resistencia que se opone al movimiento de un sólido que se desliza sobre otro.

Si un cuerpo es lanzado sobre una superficie horizontal se detiene, luego de recorrer un trecho. Esto es debido al rozamiento producido entre su superficie y la del plano por el que se desliza.

Si sobre un cuerpo A, apoyado sobre una superficie s, actúa una fuerza F que crece paulatinamente, llega un instante en que el cuerpo se mueve.

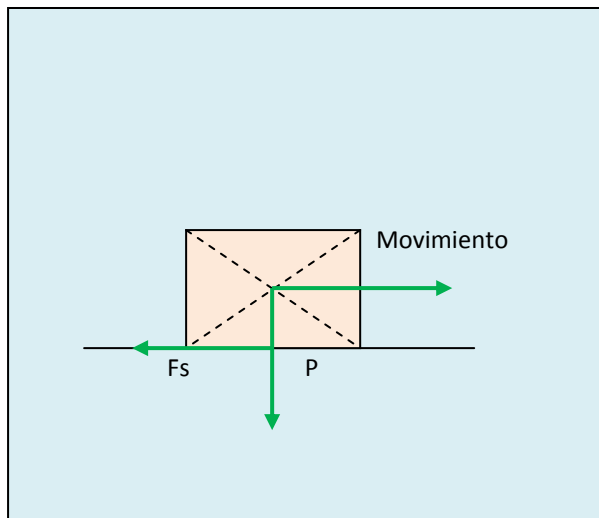


El cociente entre la fuerza  $F_s$  necesaria para poner al cuerpo A en movimiento y la componente P del peso normal a s (superficie de deslizamiento) **se llama COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ESTÁTICO O EN EL ARRANQUE ( $k_s$ )**.

$$k_s = \frac{F_s}{P}$$

La superficie del bloque que se desliza de izquierda a derecha en la figura, ejerce sobre la superficie de deslizamiento la fuerza  $F_s$  de rozamiento, cuyo sentido es opuesto al de su movimiento.

$$F_s = P \cdot k_s$$



#### Coefficiente de rozamiento cinético (dinámico) ( $k_d$ )

Una vez puesto el cuerpo en movimiento la fuerza necesaria para mantenerlo con movimiento uniforme  $F_d$  es menor que  $F_s$  y la denominamos fuerza de rozamiento cinético.

Se denomina **coeficiente de rozamiento dinámico o cinético** al cociente entre la fuerza necesaria para mantener el movimiento uniforme del cuerpo y la componente del peso.

$$k_d = \frac{F_d}{P}$$

Se cumple que:

$$k_s > k_d$$

Entonces:

$$F_s > F_d$$

El coeficiente de rozamiento en el arranque o estático es mayor que el coeficiente de rozamiento estático o dinámico.

La fuerza de rozamiento de arranque (necesaria para poner en movimiento a un cuerpo) es mayor que la fuerza de rozamiento cinético (necesaria para mantener al cuerpo con movimiento uniforme).

Los valores de los coeficientes de rozamiento están determinados para cada material.

Material	Ks	Kd
Acero -madera	0,6- 0,5	0,5 - 0,2
Metal -madera	0,65	0,4-0,2
Madera -madera	0,6	0,5-0,25
Madera -piedra	0,76	



## PESO Y MASA DE UN CUERPO

**Peso:** Entre la variada gama de fuerzas, hay una importantísima: el peso.

El peso es la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos, es una variable directamente proporcional a la gravedad.

Como el peso es una fuerza y:

$$F = m \cdot a$$

↓   ↓   ↓

$P = m \cdot g$

Las unidades de peso son las mismas de fuerza.

### **MASA:**

La masa es una constante, que depende de la cantidad de materia que contiene un cuerpo.

Es el cociente entre la fuerza aplicada y la aceleración adquirida.

$$m = \frac{\vec{F}}{a}$$

Ó

$$m = \frac{P}{g}$$

Las unidades de masa son fundamentales (como ya vimos)

En el sistema CGS es el gramo y en el sistema MKS el kilogramo.

Pero en el sistema técnico, la unidad de masa resulta ser derivada del modo siguiente:

$$\text{Como } \vec{F} = m \cdot a \Rightarrow [m] = \frac{\vec{F}}{a} \Rightarrow \frac{\text{Kg}}{\text{m/seg}^2} \text{ o Masa } [m] = \frac{\vec{\text{Kg. seg}^2}}{\text{m}}$$

Esta unidad recibe el nombre de UTM, unidad técnica de masa.

### MAQUINAS SIMPLES:

Las maquinas simples son instrumentos que transforman las fuerzas que se les aplican (casi siempre multiplicándolas) o hacen ganar en comodidad.

Sin embargo es necesario destacar que las maquinas simples no crean energía, solo transforman fuerzas.

Aplican la llamada regla de oro de la mecánica que expresa que:

**“Lo que se gana en fuerza se pierde en camino recorrido”**

Entonces:

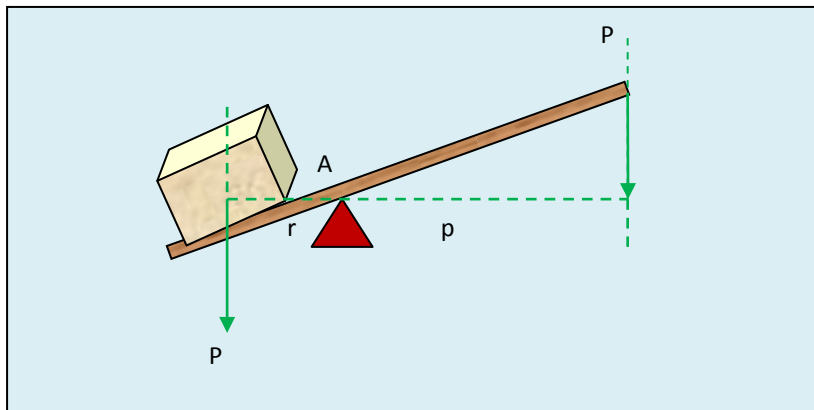
**Menos fuerza, más camino.**

**Más fuerza, menos camino.**

Las máquinas simples más comunes son 4:

- ⊙ Palancas
- ⊙ Poleas
- ⊙ Torno
- ⊙ Plano inclinado.

### PALANCAS:



**La palanca es una barra rígida que puede girar libremente alrededor de un punto fijo al que se denomina punto de apoyo.**

El peso que se desea vencer o equilibrar se denomina resistencia R, la fuerza que lo equilibra se denomina potencia P.

La distancia del punto de apoyo a la potencia se denomina brazo de potencia, p, y la distancia del punto de apoyo a la resistencia, brazo de la resistencia, r.

La palanca constituye un par de fuerzas paralelas dirigidas en el mismo sentido.

#### Equilibrio de la palanca:

El equilibrio del sistema se logra cuando:

**La suma algebraica de los momentos de la potencia y de la resistencia, con respecto al punto de apoyo es igual a cero.**

En símbolos:

$$M_{R \cdot A} - M_{P \cdot A} = 0$$

O sea:

$$M_{R \cdot A} = M_{P \cdot A}$$

La palanca está en equilibrio cuando el momento de la resistencia con respecto al punto de apoyo es igual al momento de la potencia con respecto a dicho punto.

#### Genero de la palanca:

Según las posiciones relativas del punto A, de la potencia y de la resistencia, se distinguen tres géneros de palancas:

##### Primer genero:

El punto de apoyo se halla entre la potencia y la resistencia.

Ejemplos: sube y baja. Pinzas, tenazas, etc. Su factor de multiplicación es:

$$\frac{p}{r} < 1$$

Esta palanca ahorra más fuerza cuanto más grande es el brazo de potencia con respecto al de resistencia.

### Segundo género:

La resistencia se halla ubicada entre el punto de apoyo y la potencia.

Ejemplos: rompenueces, carretillas, el remo del bote.

En esta palanca el brazo de la potencia es mayor que el de la resistencia.

Su factor de multiplicación es mayor que 1

$$\frac{p}{r} > 1$$

### Tercer genero:

La potencia se halla ubicada entre el apoyo y la resistencia.

Ejemplos: la pinza de panadería, el pedal, la caña de pescar.

En este genero de la palanca, el brazo de la resistencia es mayor que el de la potencia.

El factor de multiplicación es mayor que uno.

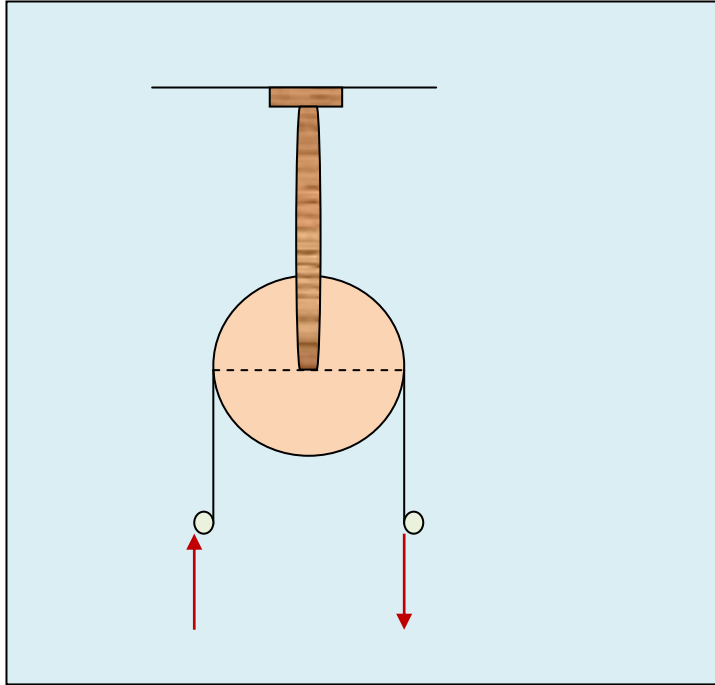
$$\frac{p}{r} < 1$$

Estas palancas no ahorran fuerzas.



### POLEAS:

La polea está constituida por un disco material (madera, metal o plástico) con su periferia acanalada en forma tal que por la canaladura se adapta una soga o cadena que al desplazarse la hace girar alrededor de un eje que coincide con su centro.

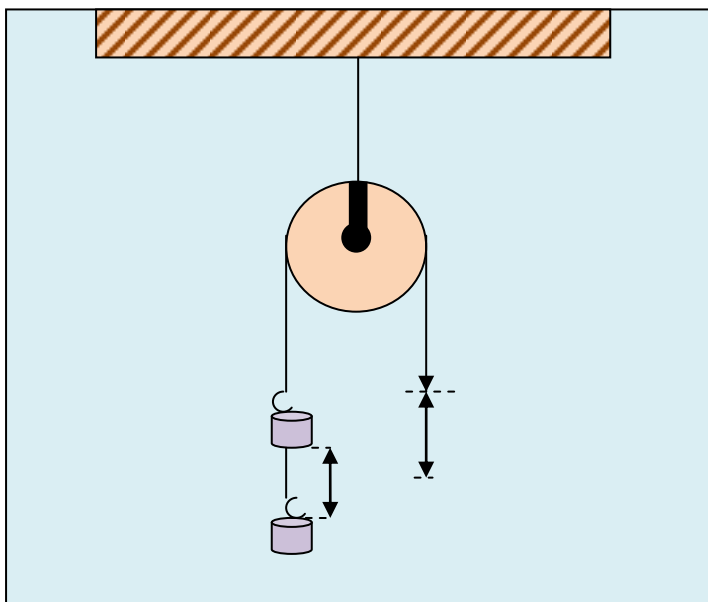


Hay dos clases de poleas:

- Polea fija
- Polea móvil.

### Polea fija:

Cuando esta polea gira, su eje no cambia de lugar.



La polea fija está en equilibrio cuando la potencia y resistencia son iguales.

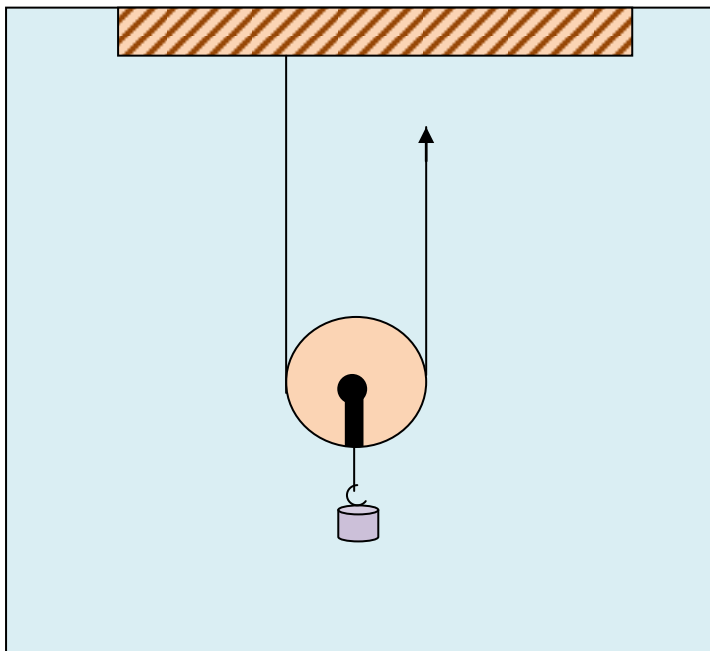
En esta polea el factor de multiplicación es:

$$\frac{r}{r} = 1$$

Por lo tanto la polea fija no ahorra fuerza

### POLEA MÓVIL:

Cuando esta polea gira, el eje cambia de posición



Constituye una palanca de segundo género con su apoyo en A

### APAREJOS:

Los aparejos son combinaciones de poleas móviles y fijas.

Existen diversos tipos: aparejo potencial, aparejo factorial, y aparejo diferencial.

#### Aparejo potencial:

**El aparejo potencial es una combinación de varias poleas móviles con una fija.**

La polea móvil 1 reduce la resistencia R, a P1

$$P1 = \frac{R}{2}$$

La polea móvil 2 reduce la resistencia P1 a P2

$$P2 = P1 = \frac{\frac{R}{2}}{2} = \frac{R}{2^2}$$

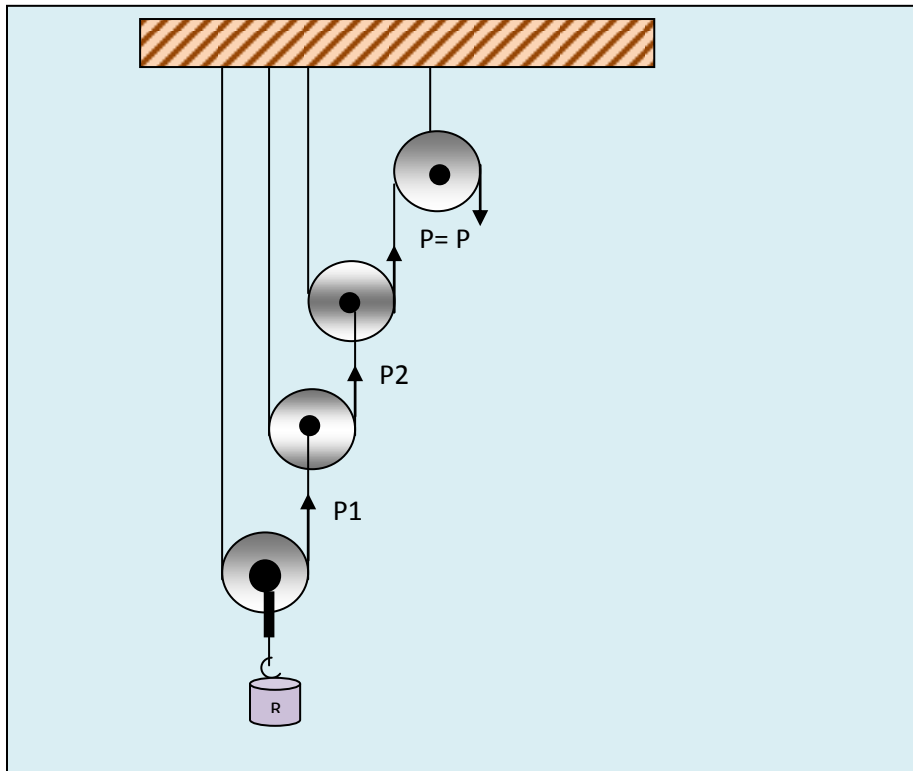
La polea móvil 3 reduce la resistencia P2 a P.

$$P = \frac{R}{2^3}$$

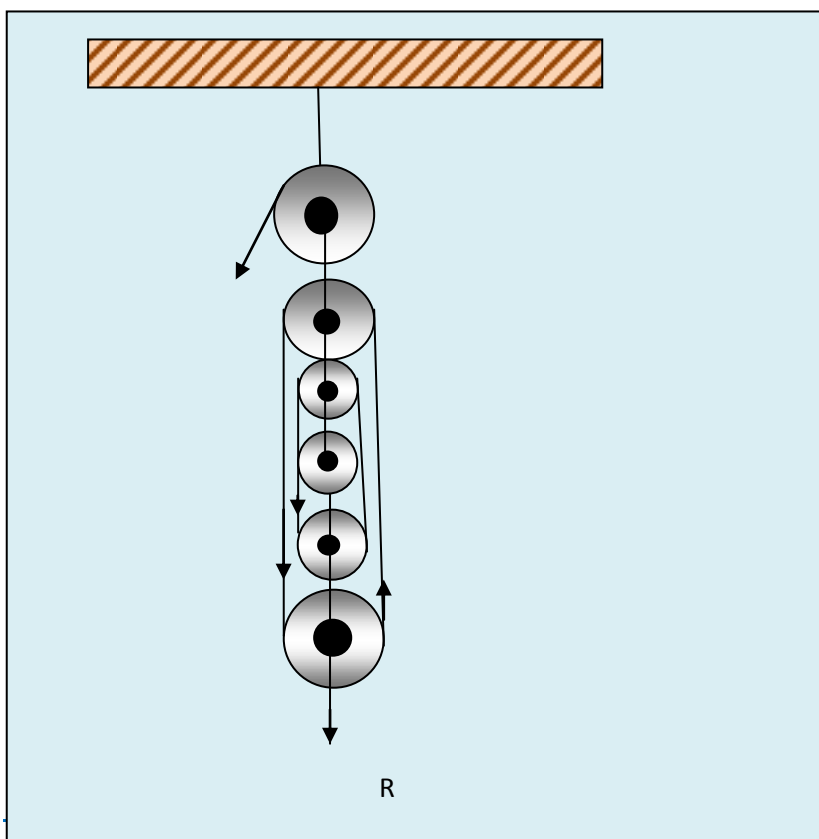
Si hubiera n poleas móviles sería

$$P = \frac{R}{2^n}$$

Es decir que en los aparejos potenciales la potencia es igual a la resistencia dividida por el número 2 elevado a la n potencia, siendo n el número de poleas móviles.



Aparejo factorial:



$$P = \frac{R}{2 \times n}$$

El aparejo factorial se halla en equilibrio cuando la potencia es igual al valor de la resistencia dividida por el duplo del número de poleas móviles.

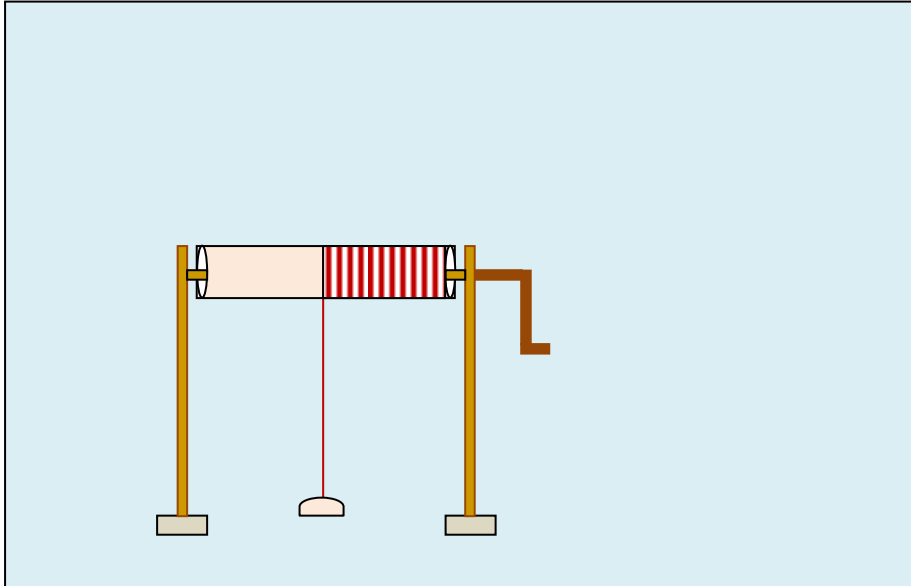
Se llama factorial porque el número de poleas móviles figura en el denominador como factor.

#### Aparejo diferencial:

Consiste en una polea móvil y una fija constituida por otras dos fijas de distinto radio que se hallan unidas sólidamente.

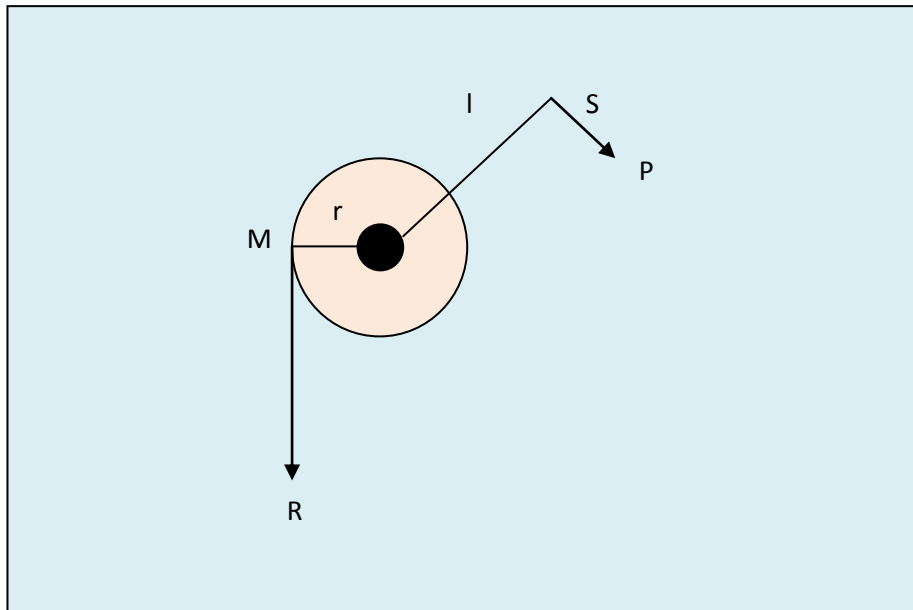
#### TORNO:

Está constituido por un cilindro móvil alrededor de su eje, bajo la acción de una fuerza que se aplica en una manivela ubicada en uno de los extremos y con una cuerda arrollada de la que pende la resistencia.



La manivela al girar describe una circunferencia de radio mayor que el radio del cilindro.

La potencia es tangente a la Circunferencia que describe la manivela.



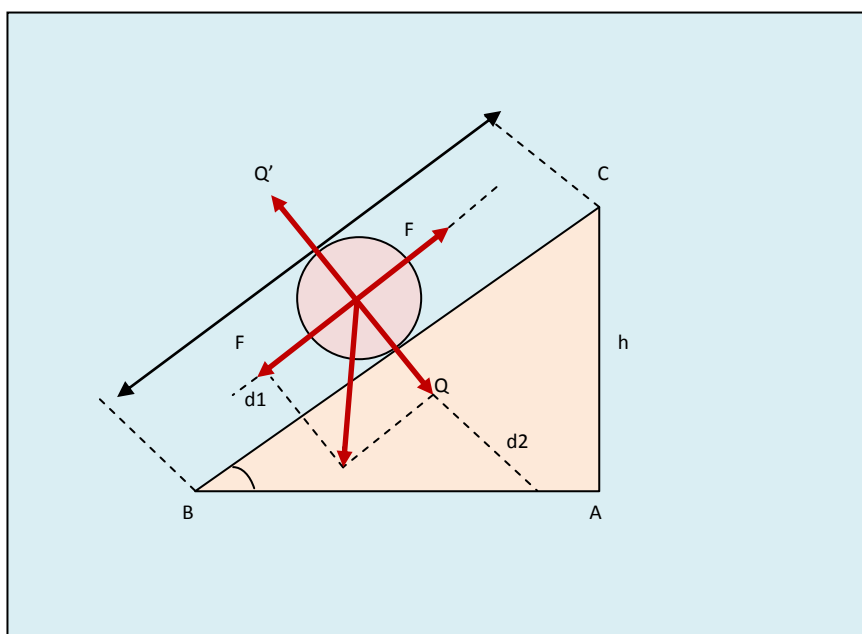
Con el torno se pueden levantar pesos efectuando fuerzas menores.

El sistema en si constituye una palanca de primer genero. La condición de equilibrio es:

$$P = \frac{R \cdot r}{I}$$

La potencia es igual al producto de la resistencia por el radio del cilindro dividido por el radio de la circunferencia descrita por la manivela.

#### PLANO INCLINADO:



El plano inclinado está constituido por una superficie material que con el suelo determina un ángulo agudo.

El tobogan, las rampas de acceso a los edificios públicos, las cintas transportadoras de mercaderías son ejemplos prácticos de planos inclinados.

Un cuerpo se halla en equilibrio en un plano inclinado cuando la fuerza motriz multiplicada por la longitud del plano es igual al peso del cuerpo por la altura del plano.

$$F = P \cdot \frac{h}{l}$$

$$P = \frac{F \cdot l}{h}$$

El plano transforma fuerzas, no crea energía al igual que las demás máquinas simples.



# TRABAJO Y ENERGIA

**Trabajo:** Si a un cuerpo se le aplica una fuerza  $F$  constante, que lo desplaza un camino  $d$ , en la misma dirección de la fuerza, se produce Trabajo Mecánico.

$$T = F \cdot d$$

Unidades de trabajo en los tres sistemas:

CGS	MKS	TECNICO
$T = F \cdot d$ <p>Ergio = dyna. Cm</p>	$T = F \cdot d$ <p>Joule = N. m</p>	$T = F \cdot d$ <p>Kgm = Kg . m</p>

**Ergio:** es la unidad de trabajo del sistema CGS. Es el trabajo realizado al aplicar la fuerza de 1 dyna, a través del espacio de 1 cm.

**Joule:** Es la unidad de trabajo en el sistema MKS. Es el trabajo realizado al aplicar la fuerza de 1 Newton, a través de un espacio de 1 m.

**Kgm:** es la unidad de trabajo del sistema técnico. Es el trabajo realizado al aplicar la fuerza de 1 Kg, a través de 1 m.

**Energía:** es la capacidad de realizar trabajo que posee un cuerpo o sistema de cuerpos.

Unidades de energía = unidades de trabajo

## Expresión general del trabajo:

Supongamos que empujamos una enceradora. La fuerza con que la empujamos es la fuerza  $F$ . Sea  $d$  la distancia que recorre la enceradora. Vamos a estudiar el trabajo que hace la fuerza  $F$ . La fuerza  $F$  hace avanzar a la máquina con una **fuerza  $F'$  y la aprieta contra el suelo con otra fuerza  $F''$** .

La fuerza  $F''$  no realiza trabajo pues no recorre ningún camino. La fuerza  $F'$ , en cambio hace el trayecto  $d$ .



Luego:

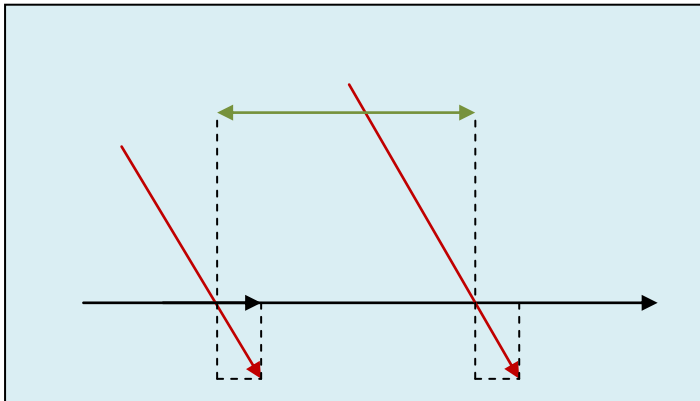
$$L' = F' \cdot d$$

El trabajo que realiza la fuerza  $F$  es igual al trabajo realizado por la fuerza  $F'$ , dado, que el trabajo  $F''$  es nulo.

$$L = F' \cdot d$$

Según se observa en la figura:

$$F' = F \cdot \cos \alpha$$



Reemplazando en la formula del principio obtenemos la expresión general del trabajo mecánico.

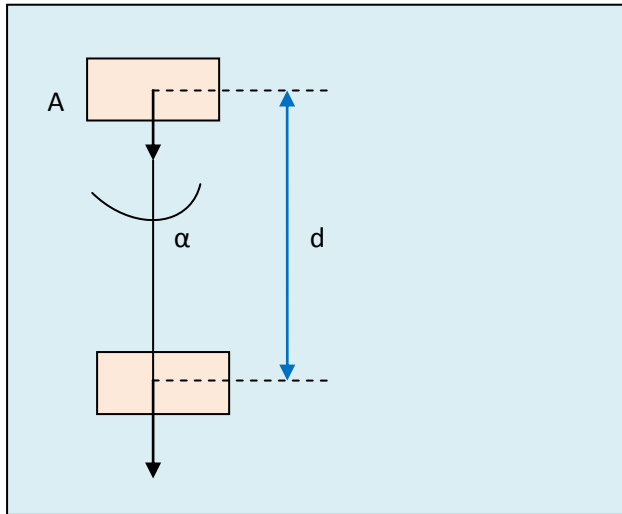
$$L = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$

Entonces:

**Trabajo realizado por una fuerza  $F$  que hace mover a un cuerpo una distancia  $d$ , es igual al producto de la fuerza, por la distancia recorrida, por el coseno del ángulo que determina la recta de acción de la fuerza con la dirección y sentido en que se efectúa el desplazamiento.**

Según el valor del ángulo, se pueden distinguir los siguientes casos:

**1) La fuerza tiene la misma dirección y sentido que el desplazamiento ( $\alpha = 0^\circ$ )**



Calcularemos el trabajo de la fuerza peso cuando un objeto es bajado perpendicularmente:

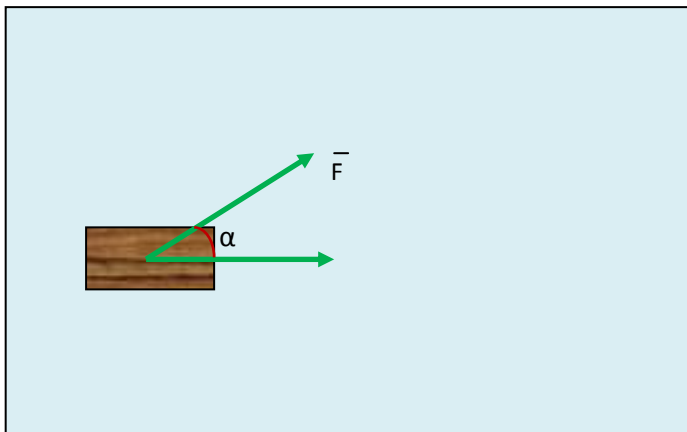
$$\cos 0^\circ = 1$$

$$L = P \cdot d \cdot \cos \alpha = P \cdot d \cdot \cos 0^\circ$$

Entonces:

$$L = P \cdot d$$

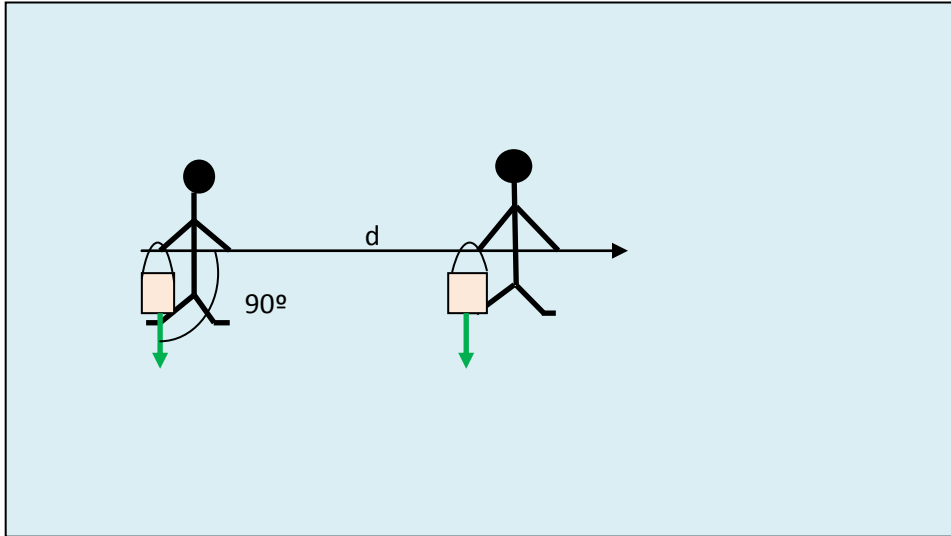
**2) La fuerza forma con la dirección del desplazamiento un ángulo agudo ( $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ )**



$$L = P \cdot d \cdot \cos \alpha$$

3) La fuerza tiene una dirección que es perpendicular a la del desplazamiento ( $\alpha = 90^\circ$ )

Sería el caso de una persona que a lo largo de un camino transporta un balde.



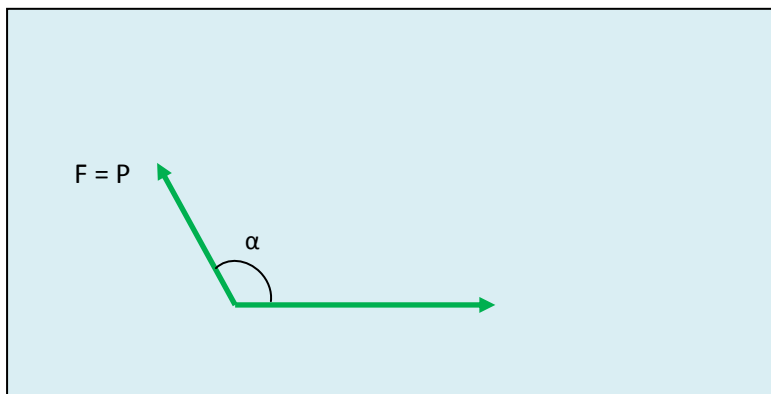
$$\cos 90^\circ = 0$$

Entonces:

$$L = f \cdot d \cdot \cos 90^\circ$$

$$L = 0$$

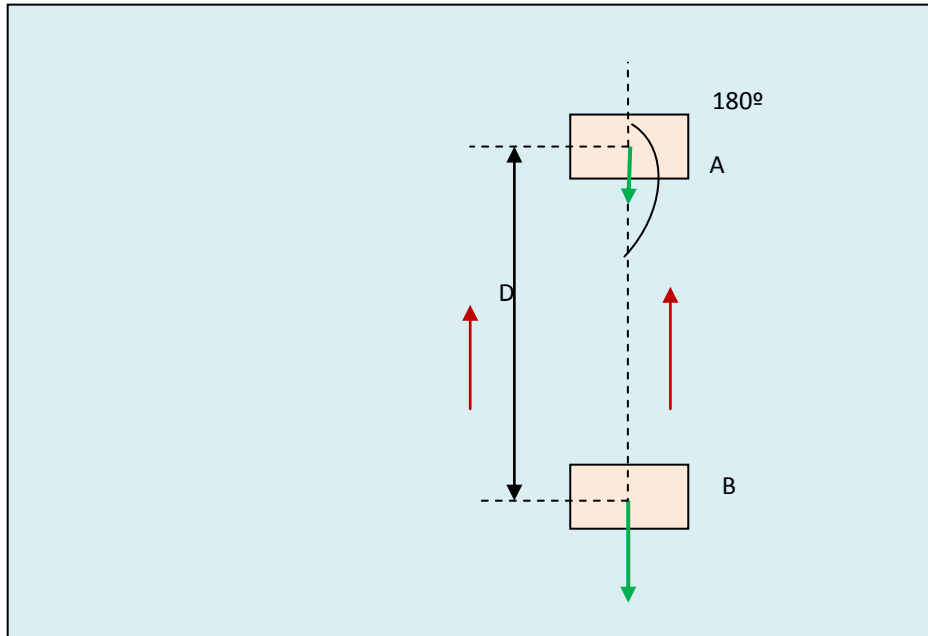
4) La fuerza forma con la dirección del desplazamiento un ángulo obtuso ( $180^\circ > \alpha > 90^\circ$ )



Como el coseno de  $\alpha$  es negativo, el trabajo mecánico es nulo.

**5) La fuerza peso forma con la dirección del desplazamiento un ángulo de  $180^\circ$  ( $\alpha = 180^\circ$ )**

Es el caso de subir perpendicularmente un cuerpo.



$$\cos 180^\circ = -1$$

$$L = P \cdot d \cdot \cos 180^\circ$$

$$L = P \cdot d \cdot (-1)$$

$$L = -P \cdot d$$

## ENERGÍA:

**Energía es la capacidad de un cuerpo o sistema de cuerpos de realizar trabajo.**

Por ejemplo: una desmontadora cuando limpia de malezas un monte, la esfera de acero que se halla suspendida a una cierta altura sobre el suelo, realiza trabajo de acuerdo a lo que ya analizamos anteriormente. Ese trabajo se puede realizar porque el sistema posee energía.

Hay diversos y variados tipos de energía pero se distinguen dos principalmente:

- **Energía cinética**
- **Energía potencial.**

## ENERGÍA CINÉTICA:

Está definida como la energía que poseen los cuerpos que están en movimiento.

Ejemplos: una bala disparada a gran velocidad, el agua que cae y mueve una turbina poseen energía cinética.

## ENERGÍA POTENCIAL:

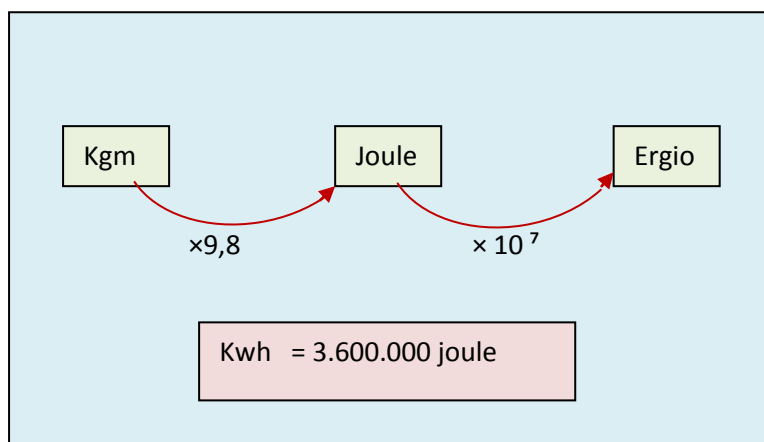
Es la energía que posee un cuerpo o sistema de cuerpos en función de la posición que ocupan.

Por ejemplo: una esfera de acero suspendida, el agua embalsada, poseen este tipo de energía.

## UNIDADES DE ENERGÍA:

Siendo la energía, la capacidad de un cuerpo para producir trabajo, un cuerpo poseerá tanta energía como trabajo pueda realizar.

Por lo consiguiente las unidades en que se expresa la energía serán las mismas que las unidades de trabajo.



### VALOR DE LA ENERGÍA CINÉTICA:

Para determinar la fórmula que nos permita conocer después un valor numérico de la energía cinética, vamos a partir del análisis de la siguiente situación:

Si consideramos que una bala se dirige, a una cierta velocidad hacia una madera gruesa; podemos observar que a medida que penetra en el blanco su velocidad disminuye: la energía de movimiento que tenía la bala al dar contra el blanco va disminuyendo, mientras la bala hace trabajo (fuerza y camino o desplazamiento)

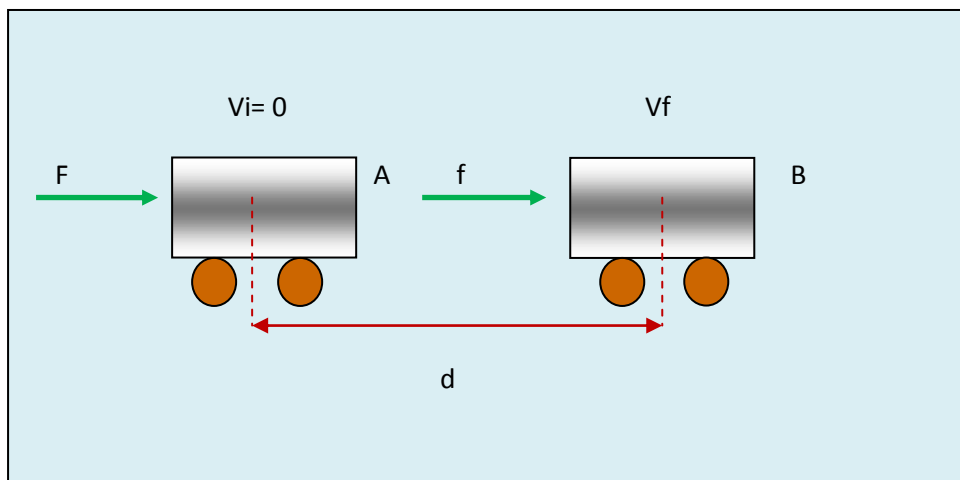
Cuanto mayor sea la velocidad con que la bala llega al blanco, mayor será el trabajo que pueda realizar.

Y cuánto más masa posea la bala mayor será el blanco que pueda efectuar sobre el blanco.

Llegamos entonces a la conclusión de que:

*“La energía de un cuerpo en movimiento depende de dos factores masa y velocidad”.*

Partiendo desde esa idea si a un vehículo en reposo de masa  $m$  se le aplica una fuerza constante  $f$  durante un tiempo  $t$ . Esta fuerza le imprime una aceleración constante  $a$  (principio de masa) que hace que en el tiempo  $t$  el móvil recorra un camino  $d$  y alcance una velocidad  $V_f$ .



La fuerza  $f$  a lo largo del camino  $d$  ha realizado un trabajo

$$L = f \cdot d$$

Por efecto de ese trabajo el cuerpo adquirió una velocidad  $V_f$ . El cuerpo tiene entonces energía cinética.

*La energía cinética adquirida por el cuerpo será igual al trabajo que se realizó sobre él y que le hizo alcanzar la velocidad  $V_f$  y recorrer el trayecto  $d$ .*

$$E_c = L = f \cdot d \quad (1)$$

Pero

$$f = m \cdot a \quad (2)$$

Y el espacio que recorrió el cuerpo en el tiempo  $t$  es:

$$e = \frac{1}{2} a t^2$$

Reemplazando (2) y (3) en (1) es:

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

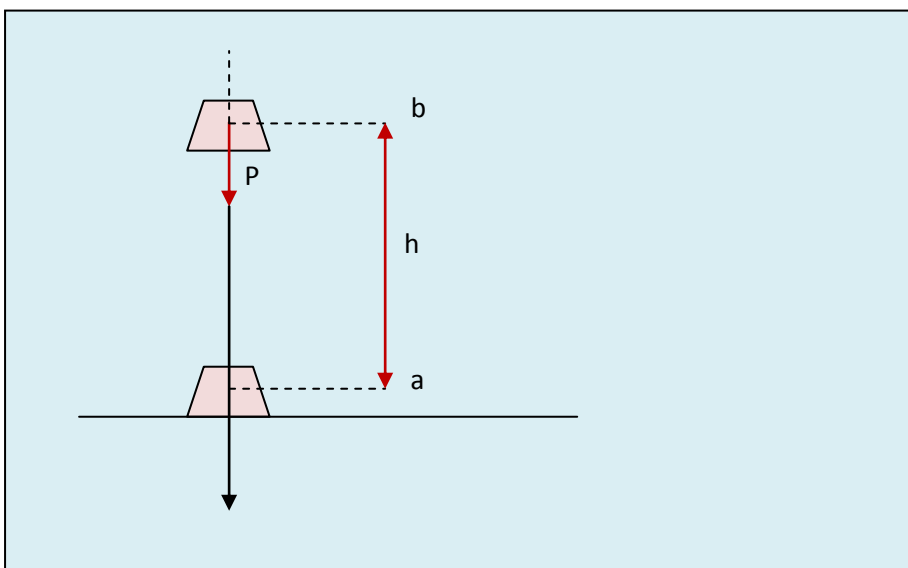
$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot \underbrace{a^2 \cdot t^2}_{v^2}$$

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

**Por último podemos concluir que la energía cinética de un cuerpo es directamente proporcional su masa y al cuadrado de su velocidad.**

#### VALOR DE LA ENERGÍA POTENCIAL:

Para elevar a un cuerpo de un nivel  $a$  hasta otro  $b$ , es necesario realizar un trabajo contra las fuerzas del campo gravitatorio.



$$L = P \cdot h$$

Este trabajo no se pierde, queda acumulado en el cuerpo, y se puede manifestar por el trabajo que es capaz de hacer el cuerpo al caer desde la altura  $h$  alcanzada.

**Por lo tanto, la energía potencial que posee el cuerpo en  $b$  es igual al trabajo que el cuerpo es capaz de realizar al caer desde  $b$  hasta  $a$**

$$L = E_p = P \cdot h$$

$$E_p = P \cdot h$$

Ó

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

La energía potencial de un cuerpo es directamente proporcional a su peso y a la altura a que se encuentra.

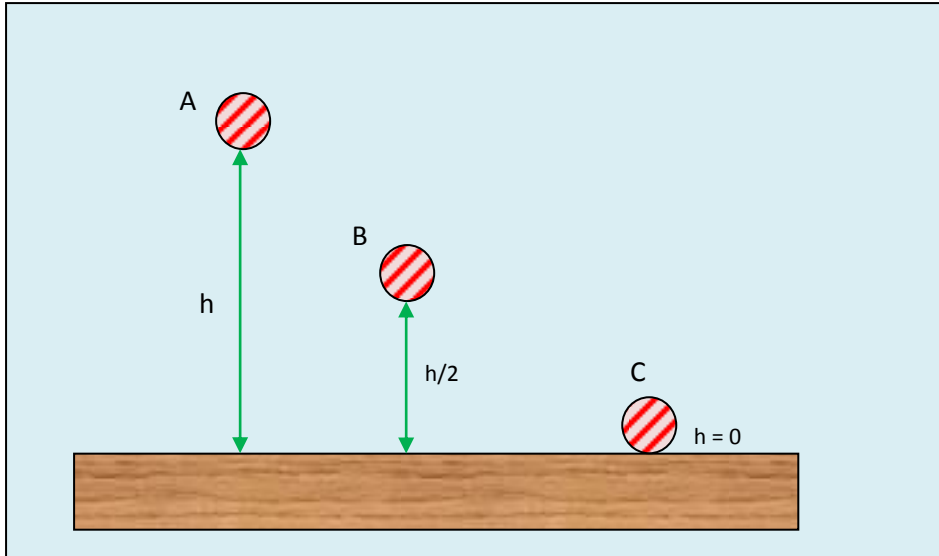
#### ENERGIA MECANICA:

**Se denomina energía mecánica total de un cuerpo a la suma de la energía potencial más la energía cinética que el cuerpo posee.**

$$E_m = E_p + E_c$$

Si consideramos un cuerpo de masa  $m$  que cae libremente desde una altura  $h$  y determinamos la energía cinética y la potencial del cuerpo para los tres casos de la figura, vamos a obtener lo siguiente:





- 1º) Al comenzar a caer desde una altura  $h$ : A
- 2º) Cuando se halla del suelo a una distancia  $h/2$ : B
- 3º) En el instante en que llega al suelo: C.

⊙ **En A:**

$$V = 0$$

$$E_c = 0$$

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

$$E_{A \text{ total}} = E_p + E_c = m \cdot g \cdot h + 0 =$$

$$m \cdot g \cdot h$$

⊙ **En B:**

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h/2}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m (\sqrt{2 \cdot g \cdot h/2})^2 = \frac{1}{2} m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h/2 = \frac{1}{2} m \cdot g \cdot h$$

$$E_B = \frac{1}{2} m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m \cdot g \cdot h =$$

$$m \cdot g \cdot h$$

⊙ **En C:**

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m (\sqrt{2gh})^2 = m \cdot g \cdot h$$

$$\text{Como } h = 0$$

$$E_{pc} = 0$$

$$E_C \text{ total} = m \cdot g \cdot h + 0 =$$

$$m \cdot g \cdot h$$

Según lo demostrado en a, b. y c la energía mecánica no sufrió variación.

La energía no se gana ni se pierde, se transforma.

Esto significa que el aumento de energía cinética se compensa con una disminución de energía potencial y recíprocamente, pero la suma de ambas es constante. Esta suma es la energía mecánica total.

$$E_{p1} + E_{c1} = E_{p2} + E_{c2} \quad \text{ó}$$

$$\underbrace{E_{p2} - E_{p1}}_{\Delta E_p} + \underbrace{E_{c2} - E_{c1}}_{\Delta E_c} = 0$$

$$\Delta E_p + \Delta E_c = 0$$

Esta expresión nos lleva al:

#### PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA

La energía mecánica de un cuerpo o sistema de cuerpos, mientras no actúen fuerzas exteriores, permanece constante

### POTENCIA:

Es el trabajo realizado en la unidad de tiempo.

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

### Unidades en los tres sistemas:

CGS	MKS	TECNICO
$P = \frac{T}{t} \rightarrow \begin{matrix} \text{Ergio} \\ \text{Seg} \end{matrix}$	$P = \frac{T}{t} \rightarrow \begin{matrix} \text{Joule} \\ \text{Seg} \end{matrix}$  WATT	$P = \frac{T}{t} \rightarrow \frac{\text{Kgm}}{\text{Seg}}$  $1 \text{ CV} = 75 \frac{\text{kgm}}{\text{seg}}$

Ergio: es la unidad de potencia del sistema CGS y está dado por el trabajo de 1 ergio realizado  
Seg en un segundo.

Wat: Es la unidad de potencia del sistema MKS, y equivale al trabajo de 1 Joule realizado en un segundo.

Kgm: es la unidad de potencia del sistema técnico y está dado por el trabajo de 1 Kgm, reali-  
Seg do en un segundo.

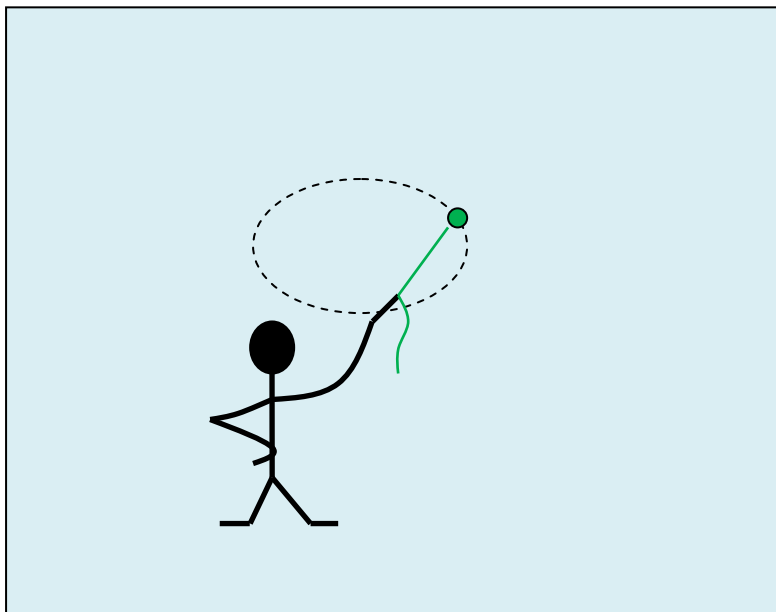


## MOVIMIENTO CIRCULAR

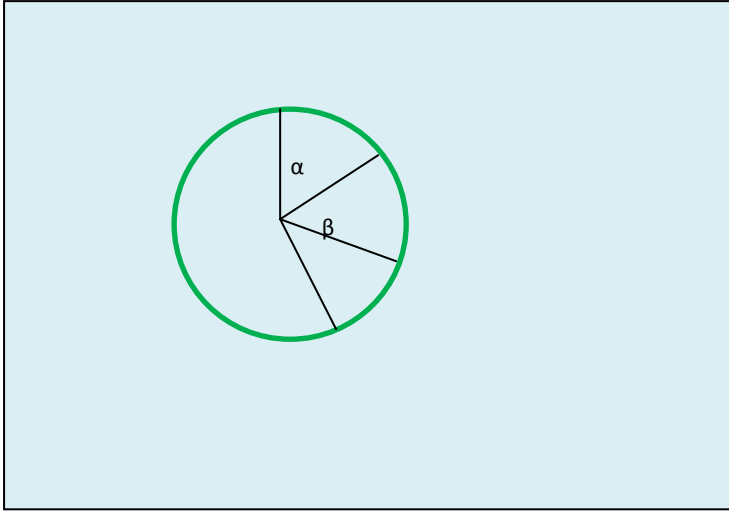
### MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME:

Si atamos una piedra al extremo de un hilo y lo hacemos girar sobre nuestra cabeza la piedra describe un movimiento circular, porque se mueve sobre una circunferencia cuyo radio es el largo del hilo.

Si la piedra además describe arcos iguales en tiempos iguales, el movimiento circular es uniforme.



**Un móvil cumple un movimiento circular uniforme cuando describe arcos de circunferencia iguales en tiempos iguales.**



Un movimiento circular es uniforme cuando el móvil describe ángulos centrales iguales en tiempos iguales.

**Periodo:**

Es el tiempo que emplea el móvil para dar una vuelta completa.

En el M.C.U el período es constante.

Se designa con la letra T

T = segundos

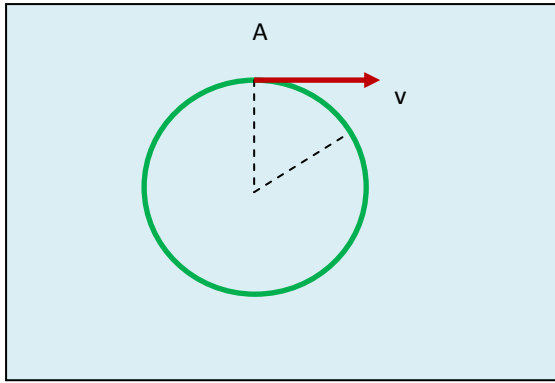
**Frecuencia:**

Es el número de vueltas (o revoluciones) que da un móvil en cada unidad de tiempo.

**Velocidad tangencial o lineal:**

Es la longitud del arco que el móvil recorre en una unidad de tiempo.

$$V_t = e = \frac{n \cdot 2 \pi \cdot r}{t}$$



Como sabemos la velocidad es una magnitud vectorial .Por eso se la representa con un vector, cuya longitud es el valor de su intensidad y cuya dirección cambia constantemente permaneciendo tangente. La fórmula puede transformarse aplicando el valor del período.

$$V_t = \frac{n \cdot 2 \pi \cdot r}{t} = \frac{2 \pi \cdot r}{t}$$

**Las unidades de  $v_t$ :**

- En el sistema técnico de unidades:  $V_t = \text{m/s}$
- En el MKS:  $\text{m/s}$
- En el sistema cgs:  $\text{cm/s}$

#### VELOCIDAD ANGULAR:

Es la relación que existe entre el ángulo central descrito por el móvil y el tiempo empleado para describirlo.

$$\omega = \frac{360^\circ}{t}$$

### ACELERACIÓN CENTRÍPETA:

El vector velocidad tangencial tiene un módulo que no varía pero cambia constantemente de dirección. Pero para que  $v_t$  pase a  $v_t'$  es necesario incrementarlo en  $\Delta V$ .

Ese incremento de velocidad se produce en un cierto tiempo  $t$ , por lo consiguiente hay aceleración. Como la velocidad lineal no cambia de módulo sino de dirección, la aceleración no es lineal sino dirigida hacia el centro de la circunferencia

**A esta aceleración cuya dirección es la del radio y cuyo sentido se dirige hacia el centro de la circunferencia se la denomina aceleración centrípeta( $a$ ).**



## PRESIÓN

Es el cociente entre la fuerza aplicada y la superficie sobre la cual actúa perpendicularmente

$$P = \frac{\vec{F}}{S}$$

### Unidades en los tres sistemas:

CGS	MKS	TECNICO
$P = \frac{\vec{F} \rightarrow \text{dyna}}{S \rightarrow \text{cm/seg}^2}$ <p>BARIO</p>	$P = \frac{\vec{F} \rightarrow \text{Newton}}{S \rightarrow \text{m}^2}$ <p>PASCAL</p>	$P = \frac{\vec{F} \rightarrow \text{Kg}}{S \rightarrow \text{m}^2}$

**Bario:** es la unidad de presión del sistema CGS. Es la presión que resulta de aplicar sobre una superficie de 1 cm<sup>2</sup>, una fuerza perpendicular de una dyna.

**Pascal:** Es la unidad de presión del sistema MKS. Es la presión que resulta de aplicar sobre una superficie de 1 m<sup>2</sup>, una fuerza perpendicular de 1 Newton.

**Kg/m<sup>2</sup>:** es la unidad de presión del sistema técnico: es la presión que resulta de aplicar sobre una superficie de 1 m<sup>2</sup>, una fuerza perpendicular de 1Kg.

### EQUIVALENCIAS DE UNIDADES:

#### a-Equivalencias de unidades de fuerza:

$$1 \text{ Newton} = 10^5 \text{ Dinas}$$

$$\vec{\rightarrow} \quad 1 \text{ kg} = 9,8 \text{ Newton}$$

$$\vec{\rightarrow} \quad 1 \text{ Kg} = 9,8 \cdot 10^5 \text{ dinas}$$



B-Equivalencias de unidades de trabajo:

$$1 \text{ joule} = 10^7 \text{ ergios}$$

$$1 \text{ Kgm} = 9,8 \text{ Joule}$$

$$1 \text{ Kgm} = 9,8 \cdot 10^7 \text{ ergios}$$

B-Equivalencias de unidades de potencia:

$$\frac{1 \text{ joule (watt)}}{\text{Seg}} = \frac{10^7 \text{ erg}}{\text{seg}}$$

$$\frac{1 \text{ kgm}}{\text{Seg}} = \frac{9,8 \text{ Joule (watt)}}{\text{seg}}$$

$$\frac{\rightarrow}{1 \text{ Kgm}} = \frac{9,8 \cdot 10^7 \text{ erg/seg}}{\text{Seg}}$$

c-Equivalencias de unidades de presión:

$$\text{Pascal} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \frac{10 \text{ dinas}}{10 \text{ cm}^2} = \text{barias}$$

$$\frac{\rightarrow}{\text{Kg}} = \frac{9,8 \text{ Newton/m}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{\rightarrow}{\text{Kg}} = \frac{98 \text{ barias}}{\text{m}^2}$$



# ÁTOMO

Átomo – definición

Estructura del átomo

Partículas elementales: Estructura del núcleo. Electrones

Número atómico

Número de masa

## ATOMO DE NIELS BOHR

Definición: Un átomo es la porción más pequeña de materia que puede obtenerse de una sustancia por procedimientos químicos.

### Estructura:

El átomo está constituido por una parte central o núcleo muy pequeño, cargada positivamente, y una serie de electrones en movimiento ubicados en capas extremas al núcleo llamadas orbitas, estas son designadas a partir del núcleo con las letras K; L; M; N, etc. Cada orbita representa un nivel de energía y el traslado de electrones de una órbita a otra significa absorción o emisión de energía. Para separar un electrón de una órbita hay que superar cierto umbral de energía, llamado energía de enlace.

## PARTÍCULAS ELEMENTALES

### ESTRUCTURA DEL NÚCLEO:

El núcleo está constituido por dos tipos de partículas elementales: protones y neutrones que reciben el nombre de nucleones.

El protón es una partícula de masa: 1,00759 uma (unidad de masa atómica) cuya equivalencia en gramos es igual a  $1,6724 \times 10^{-24}$  g. Está cargado positivamente con  $4,8021 \times 10^{-10}$  ues (q)

El neutrón tiene una masa ligeramente superior al protón: 1.00898 uma;  $1,6747 \times 10^{-24}$ g. No tiene carga eléctrica.

Los protones y neutrones se mantienen unidos al núcleo, intercambiando unas partículas especiales llamadas mesones.

Electrones: el electrón es una partícula muy liviana, su masa es igual a 0,00055 uma y está cargada negativamente  $4,8021 \times 10^{-10}$  ues o sea carga eléctrica de igual magnitud que la del protón pero de signo contrario

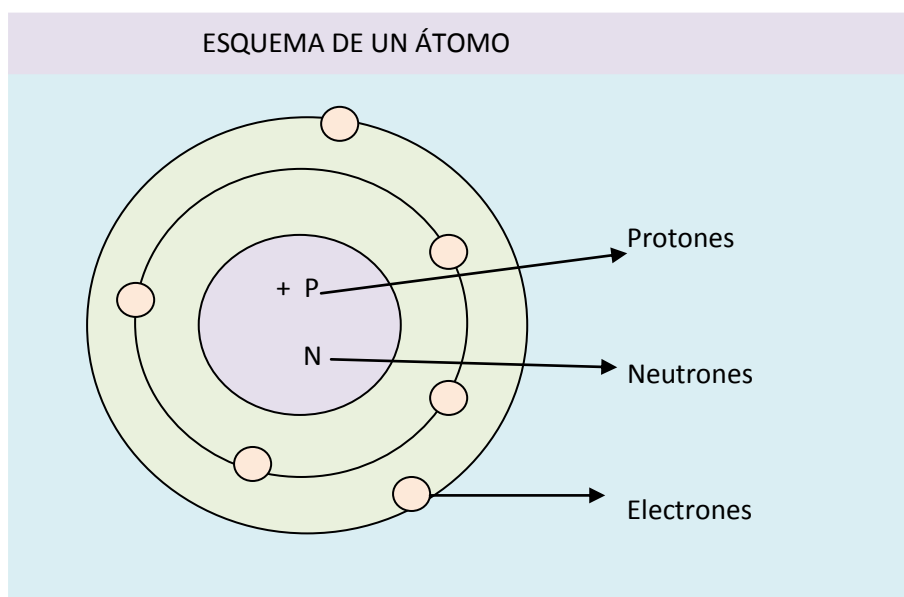
### NUMERO ATÓMICO:

Está dado por el N° de protones que posee el núcleo de un átomo y se lo designa con la letra "Z". El número atómico es lo que define o da el nombre al elemento.

### Número de masa:

El número de masa atómica (A) es igual a la suma de protones y neutrones  $A = Z + N$ . Es el número entero más cercano a la masa atómica exacta.

Como el átomo es eléctricamente neutro, las cargas positivas del núcleo son iguales a las negativas de los electrones periféricos, lo que significa que el N° de protones es igual al N° de electrones.



### Distribución de electrones:

El número de electrones que posee cada capa, se lo puede calcular de la siguiente manera:

$$2 (\text{N}^\circ \text{ de capas})^2 = 2n^2 = \text{número de electrones}$$

Ejemplo:

Para  $n=1$                      $2 (1)^2 = 2$  electrones

Para  $n=2$                      $2 (2)^2 = 8$  electrones

Para  $n=3$                      $2 (3)^2 = 18$  electrones

Para  $n=4$                      $2 (4)^2 = 32$  electrones

### CONCEPTOS:

**Isotopo:** son elementos de igual Z y diferente A.

**Elemento:** es la mezcla promediada de todos los isotopos

**Nucleído:** Átomos que tienen Z, A y nivel energético nuclear característicos.



## HIDROSTÁTICA E HIDRODINÁMICA

### LIQUIDOS:

- a. Generalidades de los líquidos. Diferencias entre gases y líquidos
- b. Hidrostática e hidrodinámica: definición

### HIDROSTÁTICA

- a- Concepto de presión. Fórmula. Unidades
- b- Presión hidrostática: definición. Fórmula y unidades. Teorema general de la Hidrostática
- c- Principio de Pascal y Arquímedes.
- d- Densidad y peso específico: fórmulas y unidades de cada una.

### HIDRODINAMICA:

- a- Teorema de Torricelli
- b- Flujo, caudal o gasto: definición, fórmula
- c- Ecuación de continuidad( relación entre velocidad y la sección )
- d- Presión hidrodinámica: definición. Fórmula y unidades.
- e- Teorema de Bernouille.

### LOS CUERPOS AL ESTADO LÍQUIDO:

Los líquidos y los gases constituyen los llamados fluidos y se caracterizan por su gran difusión, por carecer de forma propia y por adoptar la forma del recipiente que los contienen. Los líquidos se diferencian de los gases por ser fluidos incompresibles, es decir que prácticamente no modifican su volumen por la acción de las presiones externas.

La diferencia fundamental entre ambos estados de la materia se debe a que los espacios que separan sus moléculas son mayores en los gases que en los líquidos.

El comportamiento de los líquidos puede variar según estén en reposo o en movimiento (hidrostática-Hidrodinámica).

### HIDROSTÁTICA:

Es una rama de la física que se ocupa de los líquidos en reposo(o en equilibrio)

Concepto de presión: Ya hemos visto que presión es la fuerza que actúa sobre la unidad de superficie.

$$P = \frac{F}{S}$$

CGS	MKS	TECNICO
BARIO	PASCAL	$\frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$

La unidad de medida de la presión depende de las que se elijan para expresar las variables fuerza y superficie.

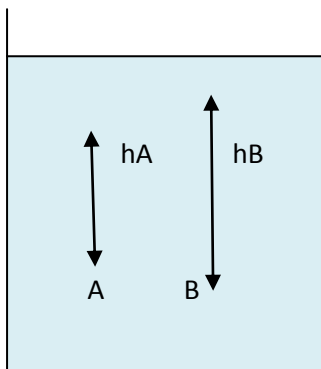
### PRESIÓN HIDROSTÁTICA:

La presión hidrostática en un líquido, depende de la profundidad y del peso específico de un líquido

$$P_h = \rho \cdot h$$

### TEOREMA GENERAL DE LA HIDROSTÁTICA:

La expresión anterior permite calcular la presión en un punto de la masa del líquido. Supongamos ahora que estudiamos lo que ocurre en 2 puntos del líquido.



De acuerdo con la expresión de presión hidrostática.

$$P_B = \rho \cdot h_B$$

$$P_A = \rho \cdot h_A$$

Restando miembro a miembro

$$P_B = P_A = \rho \cdot h_B = \rho \cdot h_A$$

Sacando factor común  $\rho$

$$P_B = P_A = \rho \cdot (h_B - h_A) \quad \text{ó} \quad P = \rho \cdot h$$

La ecuación precedente es la expresión matemática del Teorema General de la Hidrostática, establece que:

Las diferencias de presiones entre dos puntos de una masa líquida en equilibrio, es igual al producto del peso específico ( $\rho$ ) del líquido por la diferencia de nivel entre los mismos.

### MANÓMETROS:

Son aparatos destinados a medir la presión .Existen varios tipos:

- a- manómetro abierto
- b- manómetro cerrado
- c- manómetro metálico

### DENSIDAD:

Es la masa por unidad de volumen en cualquier estado que se halle la materia. La densidad de un cuerpo tiene igual valor en cualquier lugar de la Tierra

$$d = \frac{m}{v} \quad \text{gr/cm}^3$$

### UNIDAD:

### PESO ESPECÍFICO:

Se llama peso específico de un cuerpo al cociente entre su peso y su volumen. En símbolos ( $\rho$  rho)

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \text{gr/cm}^3$$

Relación entre la densidad y el peso específico:

$$d = \frac{m}{V} \quad \text{Pe} = \frac{P}{v} \quad \text{como } P = m \cdot g$$

$$\text{Pe} = \frac{m \cdot g}{V}$$

$$\text{Pe} = d \cdot g$$

### HIDRODINAMICA:

Es la rama de la física que estudia los líquidos en movimiento. Estudia la distribución de presiones y velocidades en los líquidos en movimiento.

### CAUDAL DE UNA CORRIENTE: (Q)

Se llama caudal Q de la corriente al cociente entre el volumen (v) del líquido que pasa por una sección (s) y el tiempo (t) que emplea en pasar:

$$Q = \frac{v}{t} \quad \text{Unidades } \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}, \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Definimos dos conceptos muy usados en Medicina.

### FLUJO:

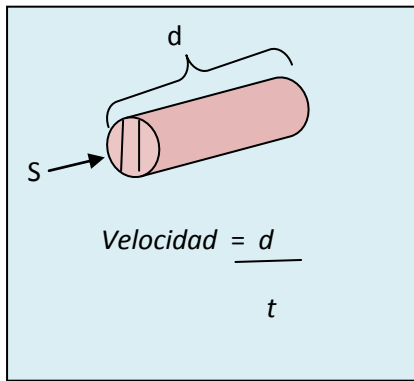
Masa en la unidad de tiempo.

### GASTO:

Volumen que circula en cualquier tiempo.

Si la velocidad con que se mueve el líquido es v en t seg, recorrerá una distancia:  $d = v \cdot t$ ; y si la corriente de agua tiene forma cilíndrica, el volumen v de agua que ha pasado en t segundos ocupa el volumen de un cilindro que tiene S de base y v. t de altura. Luego:





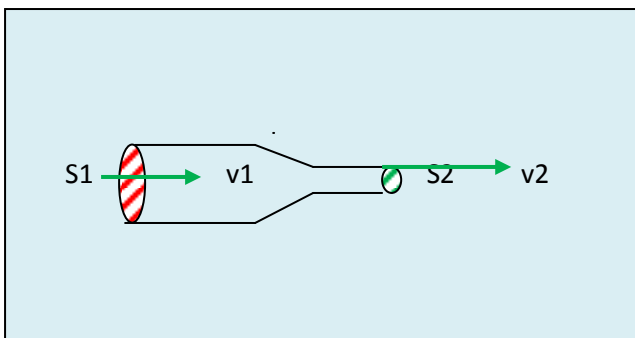
$$Q = \frac{v \text{ (volumen)}}{t} \quad d = \text{velocidad} \cdot t$$

El volumen del cilindro es igual  $(v) = S \cdot h$

Como  $h = d$ ;  $Q = \frac{S \cdot h}{t}$

$$Q = \frac{S \cdot v \cdot t}{t} = \boxed{Q = S \cdot v}$$

### ECUACIÓN DE CONTINUIDAD:



$$S1 \cdot v1 = S2 \cdot v2 = \text{cte.}$$

Si el caudal es constante en el conducto de la figura. Tendremos:

En  $S1$ ----- $Q = S1 \cdot v1$

En  $S2$ ----- $Q = S2 \cdot v2$

Entonces:

**$S1 \cdot v1 = S2 \cdot v2$**  ó también

$$\frac{S1}{S2} = \frac{v2}{v1}$$

Luego las velocidades son inversamente proporcionales a las presiones. Es decir que, si la sección de un conducto se hace menor, la velocidad del líquido que la atraviesa se hace mayor. Esta importante relación se llama "Ecuación de continuidad"

### PRESIÓN HIDRODINÁMICA:

Se llama presión hidrodinámica a la suma de la presión hidrostática más la mitad de la densidad del líquido por el cuadrado de su velocidad (presión cinemática).

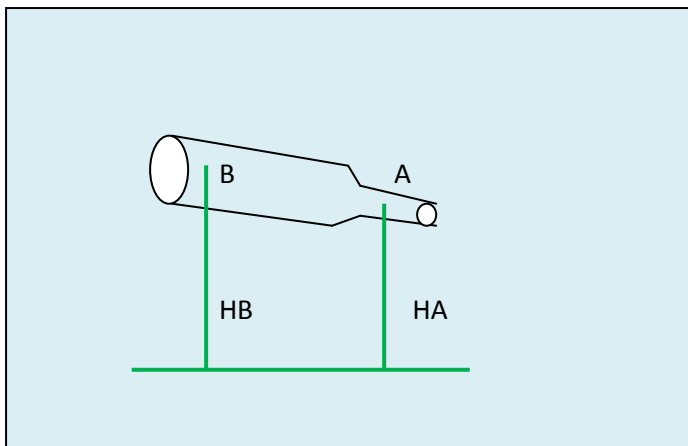
$$PH = Ph + \frac{d \cdot v^2}{2} \quad \text{o bien} \quad PH = Ph + \frac{1}{2} d \cdot v^2$$

Donde Ph= presión hidrostática

$$\frac{1}{2} d \cdot v^2 = \text{presión cinemática.}$$

### TEOREMA DE BERNOUILLI

Se aplica a la circulación de un líquido ideal y es una consecuencia del principio de conservación de la energía y relaciona la velocidad con la presión que desarrollan los líquidos en cualquier punto situado a lo largo de una línea corriente



$$PHB = PHA = \rho \cdot (HB = HA) \quad \Delta PH = \rho \cdot \Delta H$$

#### Problemas:

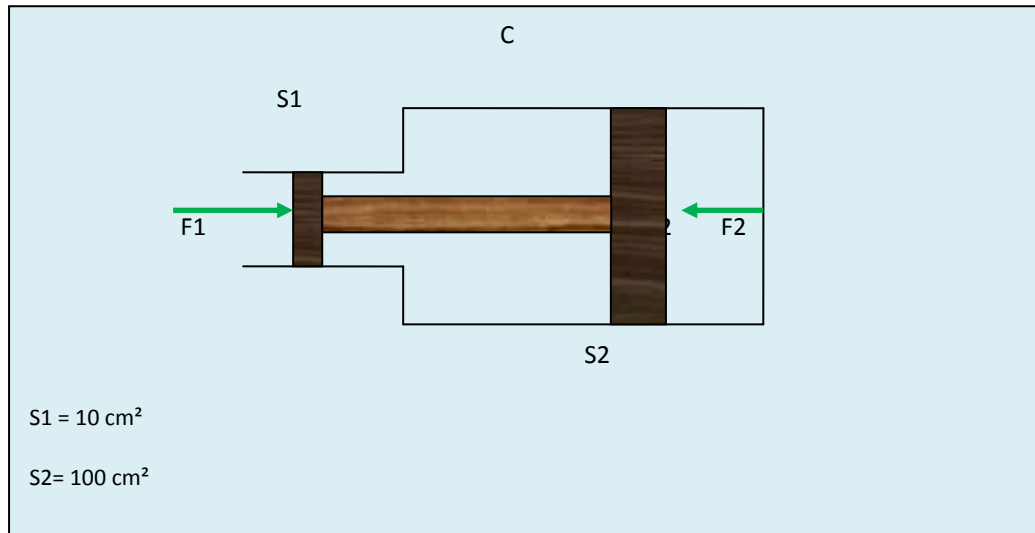
-Calcular la densidad del agua sabiendo que 5 cm<sup>3</sup> tienen una masa de 5 Kg. Resultado: 1 Kg/cm<sup>3</sup>.

-La velocidad de un líquido a través de una sección ( $S = 5 \text{ cm}^2$ ) es de  $100 \text{ cm/seg}$ . ¿Cuál es el caudal de corriente? Resultado:  $500 \text{ cm}^3/\text{seg}$

Por una canilla cuya sección mide  $2 \text{ cm}^2$  sale agua a razón de 1 litro cada 10 seg. ¿Cuál es la velocidad de salida del agua? Respuesta:  $50 \text{ cm/seg}$

### PRINCIPIO DE PASCAL:

La presión ejercida en el seno de un líquido se transmite en toda su masa con igual intensidad en todas las direcciones y sentidos.



Si sobre el pistón chico  $S1$  se ejerce una fuerza  $F1$  para que el equilibrio se mantenga, sobre el pistón grande  $S2$  debe ejercerse una fuerza de igual dirección, igual intensidad y sentido contrario  $F2$ .

### PRINCIPIO DE ARQUIMEDES:

Todo cuerpo sumergido en el seno de un líquido recibe un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del líquido desalojado.

Ese empuje de arriba hacia abajo es una fuerza. En símbolos:

$E = \text{peso del líquido desalojado}$ , pero

$$\text{Peso} = V \sigma$$

O sea volumen por peso específico. Luego resulta que:

$$E = Vc \cdot \sigma L$$

Donde:

$Vc$  = volumen del cuerpo sumergido

$\sigma_L$ = peso específico del líquido

Así se explica que un barco flota, lo mismo hace un témpano, el hombre y los animales al nadar.

### VISCOSIDAD:

Cuando un líquido se mueve por el tubo, el rozamiento de las diversas capas líquidas, entre sí y con las paredes del tubo, determina que no todos los puntos del líquido se muevan con la misma velocidad. Esta característica de los líquidos se denomina viscosidad. un líquido es más perfecto cuanto menos viscoso es. El agua puede ser considerarse casi como un líquido perfecto, mientras que la miel, de elevada viscosidad, dista mucho de serlo. La viscosidad de un líquido depende de varios factores, pero el que más influye es la temperatura: la viscosidad disminuye a medida que aumenta la temperatura. Es muy común calentar los frascos de miel para conseguir que esta fluya con rapidez.

### TENSIÓN SUPERFICIAL:

Se llama tensión superficial al cociente entre la fuerza y la longitud en que actúa. Es la fuerza que existe en la superficie de los líquidos.

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

Numéricamente, la tensión superficial expresa la fuerza actuante por cada unidad de longitud. Como las tensiones superficiales de la mayoría de los líquidos son pequeñas, se las mide generalmente en dyn/cm.

### PROPIEDADES DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL:

- a- Tiene el mismo valor en todas las direcciones.
- b- No depende del espesor y extensión de la membrana superficial
- c- Varía con la temperatura y la superficie de contacto: en todos los medios líquidos se comprueba que la tensión superficial disminuye a medida que aumenta la temperatura, hasta se anula a una determinada temperatura. Para el agua, por ejemplo, la tensión superficial es nula a los 374 °C. También influye mucho en el valor de la tensión superficial, el medio que está en contacto con la superficie. Así por ejemplo para el agua en contacto con el aire, la tensión superficial vale 75 dyn/cm; en contacto con el mercurio aumenta a 421 dyn/cm.



## CALOR

Calor: concepto

Cantidad de calor: concepto y definición, fórmula y unidades.

Calor específico: concepto y definición, formulas unidades.

Temperatura: concepto

Escalas termométricas: Celsius o centígrado. Fahrenheit y Kelvin. Diferencias entre las diferentes escalas.

Propagación del calor: conducción, convección, radiación.

CALOR:

El calor es una forma de energía, es la suma de las energías de las moléculas de un cuerpo; la suma de la energía cinética y potencial.

Su unidad es la caloría.

### CANTIDAD DE CALOR:

La cantidad de calor que puede recibir o ceder un cuerpo depende directamente de su masa (m), de la diferencia de temperatura inicial y final ( $\Delta t$ ) y de una constante (c), denominada calor específico.

La cantidad de calor se expresa en calorías:

$$Q = m \cdot \Delta t \cdot c$$

$$\text{Cal} = \text{g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \frac{\text{Cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

La caloría (cal) es la unidad de calor que se necesita para elevar 1  $^\circ\text{C}$  la temperatura de 1g de agua destilada. Esta cantidad de calor depende en parte de la temperatura inicial del agua, por lo que fijado el intervalo de 14,5  $^\circ\text{C}$  a 15,5  $^\circ\text{C}$ .

Si de la formula (1) despejamos "c" queda que:

$$C = \frac{Q}{m \cdot t} \text{ que se expresa en } \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

y corresponde al **calor específico**, que se define como la cantidad de calor que hay que suministrar a 1g de una sustancia para que incremente su temperatura en 1  $^\circ\text{C}$ . Cada sustancia posee un valor de calor específico, que varía con la naturaleza de la misma y depende del HO es de 1000 cal. g.  $^\circ\text{C}$ . Tanto (g) como (c) pueden medirse en un calorímetro.

### TEMPERATURA:

La temperatura de un cuerpo a diferencia del calor, es el promedio de la energía cinética molecular, o sea que se debe a la mayor o menor velocidad de sus moléculas.

Sus unidades pueden ser  $^{\circ}\text{C}$ ,  $^{\circ}\text{K}$ , o  $^{\circ}\text{F}$ .

*Entonces podríamos decir que la diferencia que existe entre calor y temperatura es que: calor es la causa que origina el calentamiento de los cuerpos, mientras que temperatura o nivel térmico es el número que indica el estado de térmico que adquiere el cuerpo por acción del calor recibido.*

Sintetizando, el calor es una forma de energía, es decir una magnitud, mientras que la temperatura es un número.

### ESCALAS TERMOMÉTRICAS:

En los estudios científicos se utiliza la llamada escala absoluta o Kelvin, mientras que en la vida diaria, las escalas centígradas o Celsius o Fahrenheit (relativas), son las más usadas

### ESCALA CELSIUS O CENTÍGRADA:

Termómetro de mercurio donde el punto el fijo inferior ( $0^{\circ}\text{C}$ ) como corresponde al punto de fusión del hielo y el punto superior ( $100^{\circ}\text{C}$ ) corresponde al punto de ebullición del  $\text{H}_2\text{O}$ . Luego se divide el intervalo entre los dos puntos fijos en 100 partes iguales obteniendo un termómetro graduado en escalas Celsius o centígrada.

### ESCALA FAHRENHEIT:

#### Termómetro de mercurio:

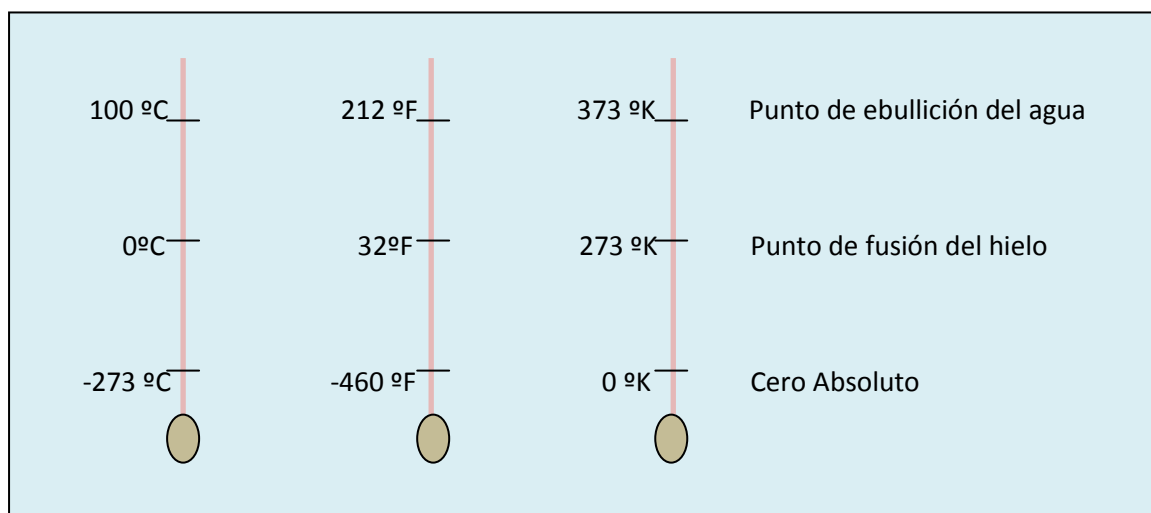
Donde el punto fijo inferior es de  $32^{\circ}\text{F}$  y el punto fijo superior es de  $212^{\circ}\text{F}$  (el cero de esta escala está a  $32^{\circ}\text{F}$  por debajo de la temperatura de fusión del hielo)

La escala Fahrenheit se obtiene dividiendo el intervalo en los puntos fijos de 180 partes iguales.

### ESCALA KELVIN:

En esta escala el  $0^{\circ}\text{C}$  se corresponde con  $273^{\circ}\text{K}$  y los  $100^{\circ}\text{C}$  se corresponden con  $373^{\circ}\text{K}$ . El  $0^{\circ}\text{K}$  se correspondía con  $-273^{\circ}\text{C}$  conocido con el nombre de cero absoluto.

### REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LAS ESCALAS TERMOMETRICAS:



### CONVERSIONES ENTRE LAS DIFERENTES ESCALAS:

$$^{\circ}\text{F} = \frac{^{\circ}\text{C} \cdot 180}{100} + 32$$

$$0^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \cdot \frac{100}{180} \left[ \frac{5}{9} \right]$$

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

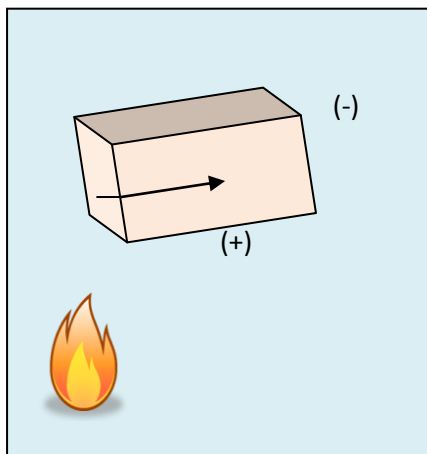
### PROPAGACIÓN DEL CALOR:

El calor pasa de los cuerpos de mayor temperatura a los de menor temperatura. Si dos cuerpos están a la misma temperatura no pasa calor de uno al otro.

### FORMAS DE TRANSMITIR CALOR:

#### a-Conducción:

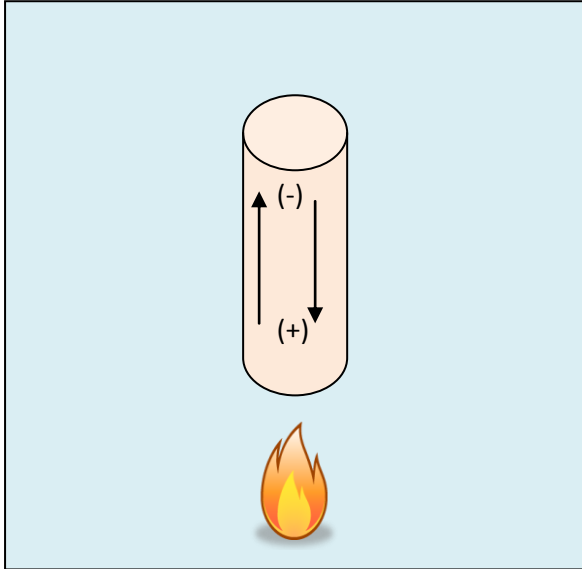
En general se dice que es propia de los cuerpos sólidos donde el calor se transmite a través del cuerpo sin que haya desplazamiento de materia, sino de energía.





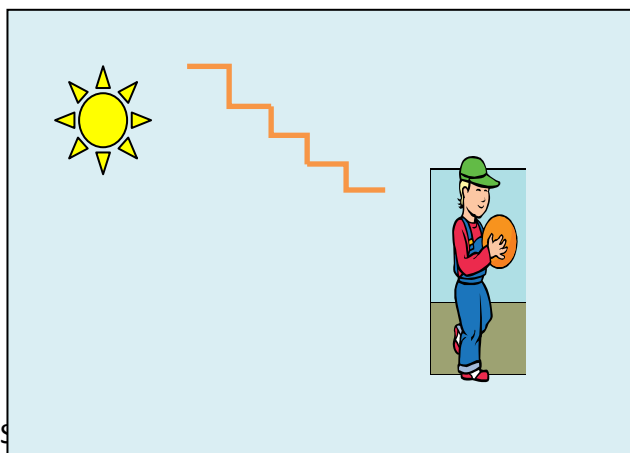
### B-Convección: Transmisión característica de los fluidos.

Tanto los líquidos como gases sufren un desplazamiento en forma de corriente, desde la zona más caliente a la más fría por disminución de la densidad del fluido, facilitando así el rápido calentamiento de materia y energía.



### C-Radiación:

Las radiaciones del sol, como las radiaciones entre los diferentes cuerpos existen en la tierra, llegan por medio de ondas electromagnéticas (iguales a las de radiofonía), aunque de menor onda y que se propaga a través del vacío.



### PROBLEMAS:

1-Transformar  $37^{\circ}\text{C}$ ,  $98^{\circ}\text{C}$  en  $^{\circ}\text{F}$ . Respuesta:  $98,6^{\circ}\text{F}$ ;  $208^{\circ}\text{F}$ ;  $41^{\circ}\text{F}$ .

2-Calcular la cantidad de calor que cede una masa de 20 g de Fe al enfriarse desde  $100^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$  ( $C_{\text{Fe}} = 0,10 \text{ cal}/^{\circ}\text{Cg}$ ). Respuesta: 160 cal

### BIBLIOGRAFIA:

\*Maitztegui, Sábado. "Introducción a la física"

\*Miguel, Carlos."Curso de Física"



## GASES

### CAPITULO V: NEUMOSTÁTICA.

#### GASES:

Definición

Presión

Atmosfera terrestre

Presión atmosférica, presión atmosférica normal

Ley de Boyle Mariotte. Representación gráfica

Ley de Charles y Gay Lusacc: a presión constante, a volumen constante.

Ecuación general de los gases

Ecuación de Van Waals

### NEUMOSTÁTICA:

Es la rama de la física que estudia los gases en reposo.

### GASES:

Los gases y líquidos comprenden los llamados fluidos. Los primeros son comprensibles, carecen de forma y volumen propio y las fuerzas de atracción entre sus moléculas son de menor valor que las de repulsión, de ahí la fuerte expansión de los mismos.

### PESO DE LOS GASES:

Todos los gases poseen peso, el peso del aire por ejemplo es: 1,3 gr/l o 1,3 gr/dm<sup>3</sup>.

El peso específico de cada uno se expresa en:

**gr/l , gr/ dm<sup>3</sup> o en gr/cm<sup>3</sup>**

Gas	Peso específico en g/l
Aire	1,293
Oxígeno	1,429
Nitrógeno	1,25
Hidrógeno	0,089

### PRESIÓN:

Se define como la fuerza ejercida en la unidad de superficie:

$$P = \frac{F}{S}$$

### ATMOSFERA TERRESTRE:

Es la capa de aire que rodea la superficie de la tierra y ejerce cierta presión sobre todos los cuerpos. Esa capa es una mezcla de gases comúnmente decimos que esta mezcla está formada por:

N<sub>2</sub> (nitrógeno) ---- 78 %

O<sub>2</sub> (Oxígeno) ---- 21 %

CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) ----0,04 %

Otros gases ---- 0,96 %

La atmosfera terrestre tiene un espesor aproximado de 500 Km.

### PRESIÓN ATMOSFERICA:

Es la presión que ejerce la atmósfera sobre la tierra. Su valor es variable, dependiendo del lugar geográfico, altura sobre el nivel del mar, factores meteorológicos, etc.

Los aparatos destinados a medirla se llaman barómetros. Uno de los más usados es el de Fortín. Está basado en la experiencia de Torricelli, indica el valor en milímetros de Hg (mercurio)

### Presión atmosférica normal:

Es la presión ejercida por una columna de Hg de 76 cm de altura, a 0°C de temperatura y en un lugar donde la aceleración de la gravedad sea de: **9,8 m /seg<sup>2</sup>**, es decir a 45 ° de latitud y a nivel del mar, por lo tanto de 1 atmósfera = 76 cm de Hg

### GAS IDEAL O PERFECTO:

Se llama gas ideal o perfecto, cuando no se considere el volumen de las moléculas ni la interacción entre ellas.

### LEY DE BOYLE MARIOTTE:

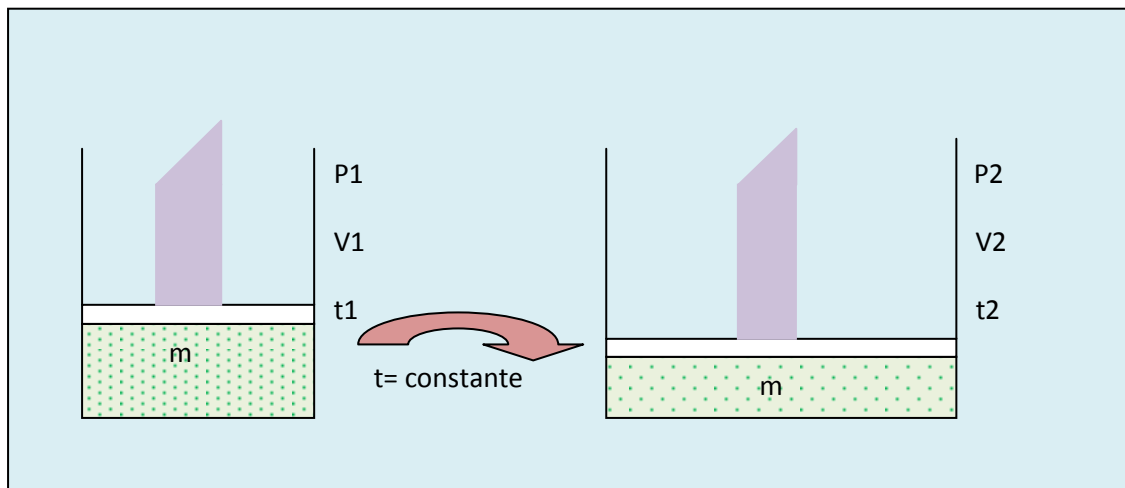
A temperatura constante los volúmenes de una masa de gas son inversamente proporcionales a sus presiones:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

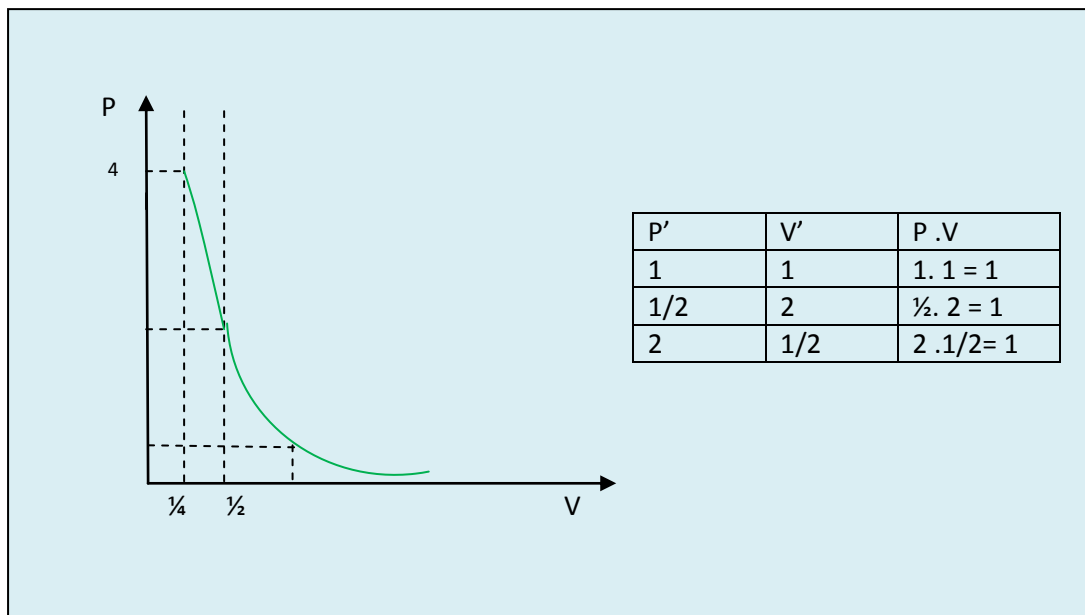
Esta expresión puede ser expresada de la siguiente manera:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \text{Constante}$$

Por lo tanto también puede enunciarse esta ley de la siguiente manera: **“A temperatura constante, el producto de la presión por el volumen de una misma masa de gas es un valor constante”**.



#### REPRESENTACIÓN GRAFICA:



Los valores que se han tomado para esta representación son arbitrarios, pero siempre cumplen con  $P \cdot V = \text{Constante}$

Cabe consignar que la ley de Boyle y Mariotte solo se cumple para los gases ideales, en los reales solo se cumple de un modo aproximado.

### LEY DE CHARLES Y GAY LUSSAC:

A presión constante: Cuando una masa de gas a la temperatura de  $0^\circ$  es calentada manteniendo fija su presión, experimenta un aumento de su volumen.

$$V = V_0 (1 + \alpha \cdot t)$$

Siendo:

$V$  = volumen del gas a la temperatura ( $t$ )

$V_0$  = volumen de un gas a la  $t = 0^\circ\text{C}$

$t$  = temperatura final

$\alpha$  = coeficiente de dilatación de los gases, cuyo valor es de  $0,0036 \text{ } 1/^\circ\text{C}$

### A volumen constante:

Cuando una masa de gas a la temperatura de  $0^\circ$  es calentada manteniendo fijo su volumen, experimenta un aumento de su presión.

$$P = P_0 (1 + \alpha \cdot t)$$

Siendo:

$P$  = presión a la temperatura  $t$

$P_0$  = presión a la  $t = 0^\circ\text{C}$

$t$  = temperatura final

$\alpha$  = coeficiente de dilatación de los gases.

### ECUACIÓN GENERAL DE LOS GASES:

Cuando varía simultáneamente la presión y el volumen de una masa de gas que se encuentra inicialmente a la temperatura de  $0^\circ\text{C}$ , el cambio está dado por la ecuación general de los gases, que solo es aplicable a los gases ideales.

$$P \cdot V = p_0 \cdot v_0 (1 + \alpha \cdot t)$$

Siendo:

P= presión a la temperatura t

P0= presión a la temperatura de 0°C

$\alpha$ = coeficiente de dilatación de los gases

v= volumen a la temperatura t

v0= volumen a la temperatura de 0°

Trabajando con temperatura absoluta (grados Kelvin), la Ecuación General de los Gases puede expresarse de otra manera:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T}$$

Esta ecuación contiene las tres leyes vistas anteriormente.

Si mantenemos T = cte., obtenemos la ley de Boyle.

$$P_0 \cdot V_0 = P \cdot V$$

Si mantenemos P ó V ctes obtenemos las leyes de Charles y Gay Lusacc.

**P = cte.**

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T}$$

**V = cte.**

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P}{T}$$

Estas leyes son válidas para los gases ideales

La ecuación general  $\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T}$ , nos expresa:

**“El volumen inicial de un gas multiplicado por la presión inicial y dividido por la temperatura inicial, es igual al volumen final por la presión final y dividido por la temperatura final”.**

Si tomamos 1 mol de un gas, cuando:

$P_0 = 1$  atmosfera;  $T_0 = 273$  K, el  $V_0 = 22,4$  litros (volumen molar)

Por lo tanto en la ecuación anterior reemplazando:

$$\frac{1 \text{ at.} \times 22,4 \text{ l}}{273 \text{ }^\circ\text{K}} = 0,082 \frac{\text{at.}}{^\circ\text{K}}$$

Este valor obtenido, en las condiciones dichas es igual para todos los gases es decir constante (R)

$$R = \frac{P \cdot V}{T}$$

O sea que  $P \cdot V = R \cdot T$  (para 1 mol de un gas) y

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

(n = N° de moles)

Esta última es otra forma de expresar la ecuación general y se llama ecuación de estado gaseoso.

### ECUACIÓN DE VAN DER WAALS

Es válida para gases reales. Un gas es real cuando se considere el volumen de las moléculas y la atracción entre ellas.

La ecuación General de Estado de los gases también es aplicable a los gases ideales y solo se cumple con cierta aproximación en los gases reales. Esta aproximación es tanto mayor cuanto menor es la presión del gas, pero si esta no es suficientemente pequeña, los efectos de las atracciones entre moléculas y los de su volumen se hacen apreciables.

En ese caso, la ecuación general de estado debe modificarse introduciendo en ella nuevos términos relacionados con esos efectos.

Una de las expresiones que resulta de esta corrección es la Ecuación de Van Der Waals:

$$\left( P + \frac{a}{V^2} \right) \cdot (V - b) = R \cdot T$$



Siendo:

$(P + \frac{a}{V^2})$  = representa la presión ideal de un gas donde

$V^2$

a= constante de atracción molecular

$v^2$ = volumen alcanzado al cuadrado, pues la fuerza de atracción intermolecular depende del nº de partículas que hay por unidad de volumen de un gas.

V = volumen total del gas

b= volumen molecular

### PROBLEMAS:

-Una masa de gas a la presión de 2 atmosferas tiene un volumen de 5 litros manteniendo constante 1 at. Calcular el volumen que tendrá esa misma masa de gas a la presión de 760 mm Hg

-El volumen de una masa gaseosa es a 5°C de 3, 5 cm. Cuál será el volumen a 35 °C?

### BIBLIOGRAFIA:

\*Maitztegui, Sábado. "Introducción a la física"

\*Miguel, Carlos."Curso de Física"

\*Frumento. Introducción a la Biofísica.



## MOVIMIENTOS PERIÓDICOS

ACUSTICA: Naturaleza, producción, propagación, velocidad del sonido

CARACTERISTICAS DEL SONIDO: intensidad, altura, timbre

### FENOMENOS ONDULATORIOS SONOROS

La vibración u oscilación es un movimiento llamado periódico, porque se repite en intervalos regulares de tiempo. Ej. de este movimiento: la oscilación de una cuerda, de un péndulo, de una membrana de un diapasón, un resorte con una pesa que sube y baja etc.

Los movimientos periódicos, vibratorios u oscilatorios se clasifican en:

\* **MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE**

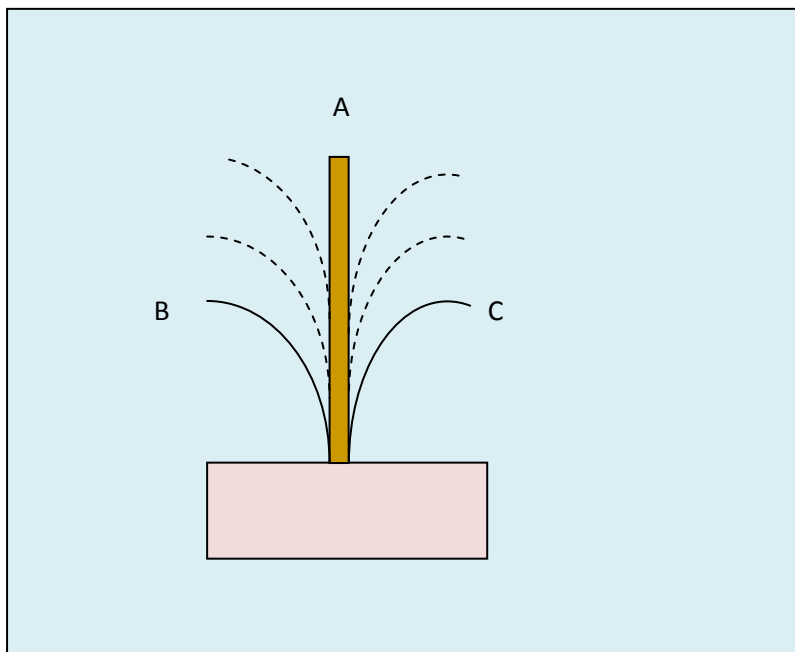
\* **MOVIMIENTO PENDULAR**

\* **MOVIMIENTO ONDULATORIO**

Aquí trataremos solo el movimiento vibratorio

#### **PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL MOVIMIENTO VIBRATORIO:**

En la figura hemos representado una varilla fijada en su extremo inferior. Si la apartamos de equilibrio A hasta C, al soltarla se obtendrá un movimiento oscilatorio que permite a la varilla pasar una serie de veces del punto B al C, y viceversa. En estos sucesivos desplazamientos, la velocidad es máxima en A y cero en B y C.



En todo movimiento vibratorio u oscilatorio debemos definir:

**OSCILACIÓN SIMPLE:** Trayectoria descrita entre las dos posiciones extremas en la Fig. 1 arco B y C.

**OSCILACIÓN DOBLE O COMPLETA:** Trayectoria realizada desde una posición extrema, hasta volver a ella, pasando por la otra extrema (Fig. 1 arco BCB).

#### **ELONGACIÓN:**

Distancia entre la posición de equilibrio a cualquier otra posición.

#### **AMPLITUD:**

Es la máxima elongación, o sea la distancia desde la posición de reposo, hasta la más extrema

**PERIODO (T):** Es el tiempo que tarda la varilla en realizar una oscilación doble o completa.

**FRECUENCIA: (F)** es el número de oscilaciones dobles o completas realizadas en un segundo.

Si llamamos  $f$  a la frecuencia y  $t$  al periodo

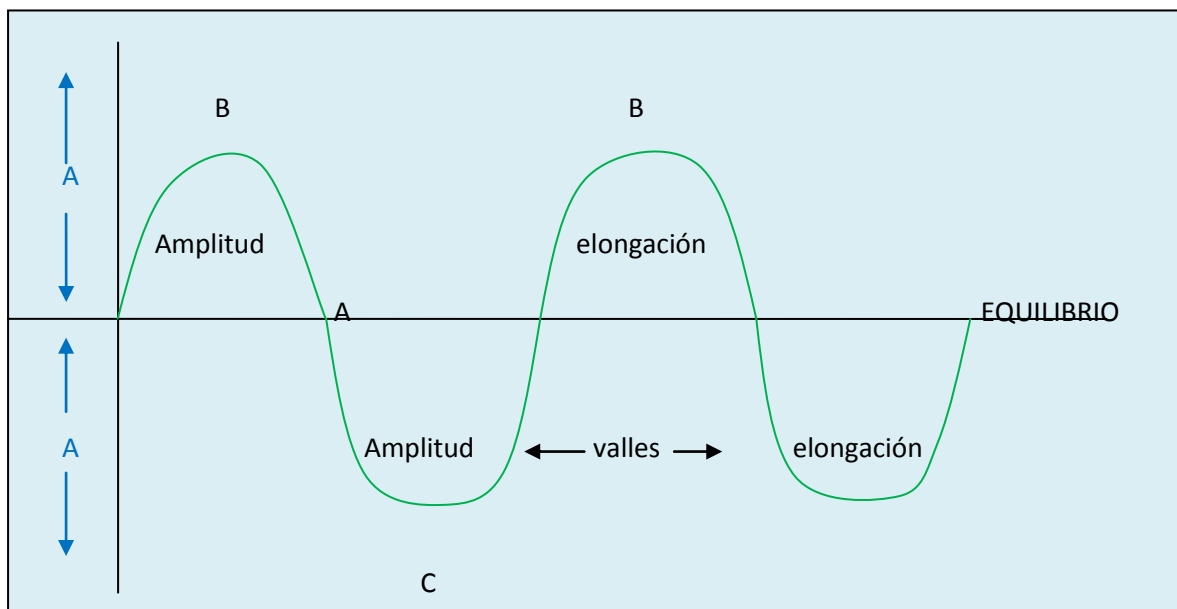
$$f = \frac{1}{t} \quad \text{y} \quad t = \frac{1}{f}$$

El periodo y la frecuencia son inversamente proporcionales entre sí. Por ejemplo: si un cuerpo vibra 100 veces por segundo (frecuencia), tendrá un periodo de  $1/100$  de segundos.

Cuando la varilla realiza un movimiento oscilatorio con un periodo muy pequeño (gran N° de vibraciones por seg) se hace difícil ver esas oscilaciones. En estos casos las oscilaciones reciben el nombre de vibraciones.

#### **REPRESENTACIÓN DEL MOVIMIENTO VIBRATORIO:**

Todo movimiento vibratorio u oscilatorio puede representarse por medio de una curva como la indicada en la figura 2:



En la figura APROXIMADA, se puede observar que los puntos A de la abscisa corresponden a la posición de equilibrio y los puntos B y C corresponden a la máxima separación de la posición de equilibrio, o sea la amplitud.

Cuando la amplitud es positiva se llama **cresta**, cuando es negativa **valle**.

### **PROPAGACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS VIBRATORIOS:**

Las ondas se originan como consecuencia de un movimiento vibratorio, y estas al propagarse producen una perturbación, que es la que se desplaza, a través de un medio elástico (sólido, líquido, gaseoso). En otras palabras, el movimiento progresa por causa de los impactos que producen una perturbación, que es la que se desplaza a través de un medio elástico (sólido, líquido y gaseoso). En otras palabras, el movimiento progresa por causa de los impactos que produce en forma sucesiva, cada molécula sobre las inmediatas sin experimentar traslación.

Es un movimiento semejante al que se produce al arrojar una piedra en el agua: las ondas originadas, hacen oscilar a pequeños objetos, sin provocar su traslación, lo que indica que las moléculas del líquido vibran sin cambiar de lugar.

De esto se deduce que: las ondas al propagarse transmiten energía, sin transportar materia, o sea lo que se desplaza es el movimiento ondulatorio y no las partículas.

### **CLASIFICACIÓN DE ONDAS:**

Según la forma de la vibración de las partículas las ondas se clasifican en longitudinales y transversales.

**ONDAS LONGITUDINALES:** En toda onda longitudinal las partículas vibran en la misma dirección en que se propaga la onda.

Las ondas longitudinales se propagan en los gases y en el interior de los líquidos.

Ejemplos: compresión de un resorte, la vibración de un diapasón que produce ondas sonoras, ya que el aire vibra en la misma dirección en que se propaga el sonido.

**ONDAS TRANSVERSALES:** En toda onda transversal las partículas vibran perpendicularmente a la dirección en que se propaga la onda.

La propagación transversal se produce solamente en los sólidos.

Ejemplos: las ondas luminosas y radiales, la vibración de una cuerda de guitarra, violín etc. Una piedra que cae de un estanque.

### **SEGÚN EL MEDIO EN QUE SE TRANSMITEN LAS ONDAS SE CLASIFICAN EN:**

**Ondas electromagnéticas:** Se transmite a través del vacío, de los fluidos y de los sólidos.

**Ondas sonoras:** se transmite en todos los medios, excepto el vacío.

**Ondas hidrodinámicas:** se transmite en los líquidos.

**Ondas vibratorias:** se transmite en los sólidos.

**Ondas acústicas:** son las ondas elásticas que se propagan en los sólidos y en los fluidos, sin considerar si son o no audibles.



## ACÚSTICA

Acústica es la parte de la física que estudia la naturaleza, producción, propagación, y propiedades del sonido.

### SONIDO:

#### Naturaleza y producción:

El sonido es un movimiento vibratorio que puede ser definido desde el punto de vista fisiológico y físico.

**Fisiológico:** es la sensación que se produce cuando el oído es alcanzado por movimientos vibratorios longitudinales cuya frecuencia está comprendida entre 16 y 20.000 vibraciones por segundo.

**Físico:** es el estímulo producido por efectos de la compresión del aire del medio elástico que lo propaga, capaz de producir la sensación de sonido.

Todo cuerpo capaz de vibrar en las frecuencias mencionadas produce sonidos. Tales son:

1. Cuerdas que vibran: piano, violín, guitarra, etc.
2. Superficies vibrantes: varillas, placas, membranas.
3. Columnas de aire: tubos sonoros, la voz humana, instrumentos de viento, etc.

### PROPAGACIÓN DEL SONIDO:

El sonido no se transmite en el vacío. Para que el sonido se transmita debe existir un medio elástico entre el cuerpo emisor y el receptor. Este medio puede ser sólido, líquido o gaseoso.

Una vez producida la vibración, la onda sonora (longitudinales) se propaga en el medio elástico, sin arrastre de materia. Esa onda llega a nuestro oído, provoca la vibración del tímpano y produce la sensación auditiva.

### VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DEL SONIDO:

La velocidad de propagación del sonido en el aire es 340 m/seg, admitiendo que el movimiento de las ondas sonoras en el aire es uniforme, por lo tanto su velocidad es constante.

**En los líquidos:** Agua dulce 1345 m/seg; agua salada 1500 m/seg.

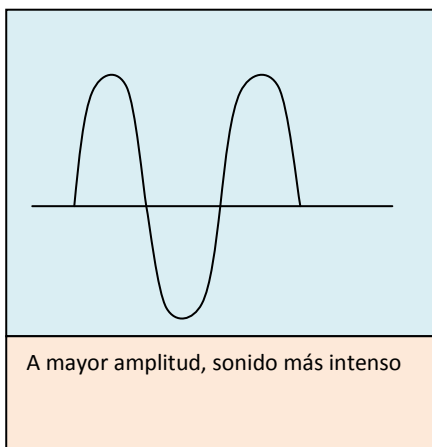
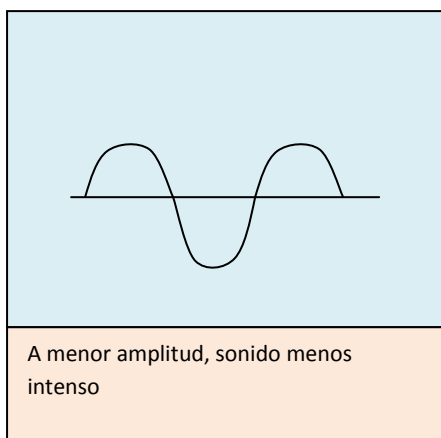
En los sólidos: la velocidad aumenta sensiblemente, en el hierro 5100 m/seg, en el acero 5400 m/seg.

### CARACTERISTICAS DEL SONIDO:

Todo sonido queda determinado cuando se conocen los siguientes elementos: intensidad, altura, y timbre que constituyen las características del sonido.

#### INTENSIDAD:

Es la cualidad que nos permite distinguir sonidos fuertes y sonidos débiles. La intensidad depende principalmente de la amplitud de la vibración, es decir de la energía con que se impresiona el oído.



La intensidad del sonido percibido por el oído es proporcional al cuadrado de la amplitud, al cuadrado de las vibraciones y a la densidad del medio, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.

En lo que respecta a la densidad del medio en que se propaga el sonido, a medida que disminuye la densidad del medio, disminuye la intensidad del sonido.

Respecto de la distancia, cuanto más próximos nos encontramos de la fuente sonora, más fuerte oímos, y a medida que nos alejamos, el sonido se hace inaudible.

#### NIVEL DE INTENSIDAD:

La mínima intensidad de la onda sonora, que provoca en una persona la sensación de sonido se llama umbral de audibilidad; y la máxima intensidad, sobre la base de la cual las ondas sonoras provocan la sensación de dolor en el oído, se llama umbral de sensación desagradable.

Tomando como referencia la mínima potencia o intensidad sonora perceptible por el oído humano, podemos determinar la potencia de cualquier sonido.

Se establece que: cuando la intensidad de un sonido es diez veces mayor que la del mínimo audible, la relación de esas intensidades es de 1 Bel.

$$\text{Bel} = \log. \frac{10 I}{I_0}$$

I: intensidad de un sonido cualquiera

I<sub>0</sub>: intensidad del sonido mínimo audible

BELS: es la unidad de medida de intensidad en escala logarítmica. La siguiente escala aclara la fórmula anterior.

Los N° de la derecha son los log. En base diez de los de la izquierda. Así un sonido con una intensidad 1000 veces mayor que otro, es de 3 Bels más sonoro.

Relación I/I <sub>0</sub>	Bels
1	0
10	1
100	2
1000	3

Como Bels es una unidad de intensidad muy grande, se usa **el decibel** que es la décima parte del Bels.

$$\text{Decibel (dB)} = \frac{1}{10} \text{ Bels}$$

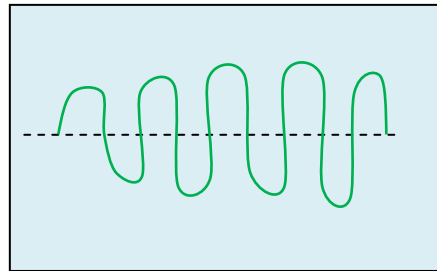
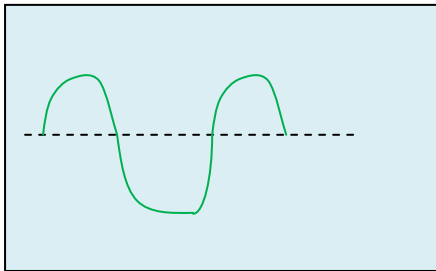
El oído humano tiene la máxima sensibilidad para las frecuencias comprendidas entre los 2000 y 4000 hertz.

Si la intensidad supera los 120 dB, la sensación es desagradable y no se oye.

#### ALTURA:

La altura del sonido es la característica que nos permite distinguir sonidos, graves o agudos. La altura depende de la frecuencia.

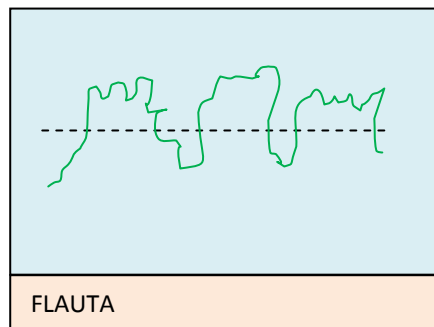
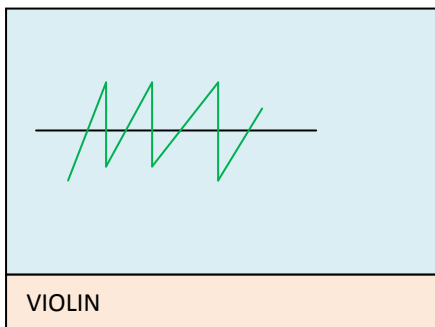
Sonidos agudos tienen alta frecuencia, sonidos graves tienen baja frecuencia.



### TIMBRE

El timbre es la característica que permite distinguir dos sonidos que tienen la misma intensidad y tono. Son los armónicos que acompañan la frecuencia fundamental.

La diferenciación entre ambos sonidos, depende especialmente de la forma de onda:

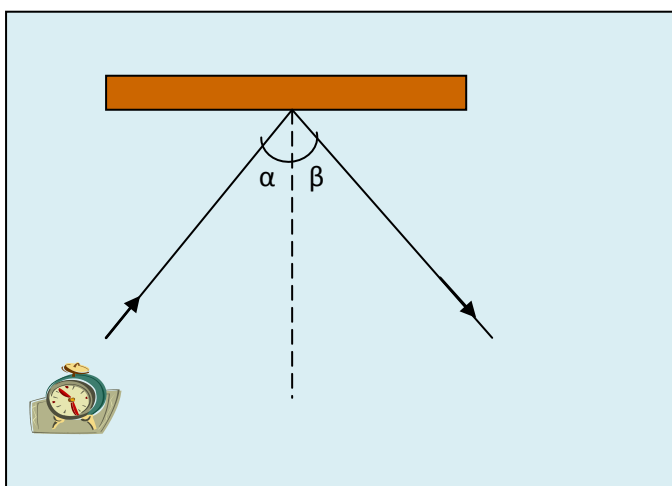


### FENÓMENOS ONDULATORIOS SONOROS:

La onda sonora es una onda longitudinal y como tal se refleja, refracta, difracta e interfiere.

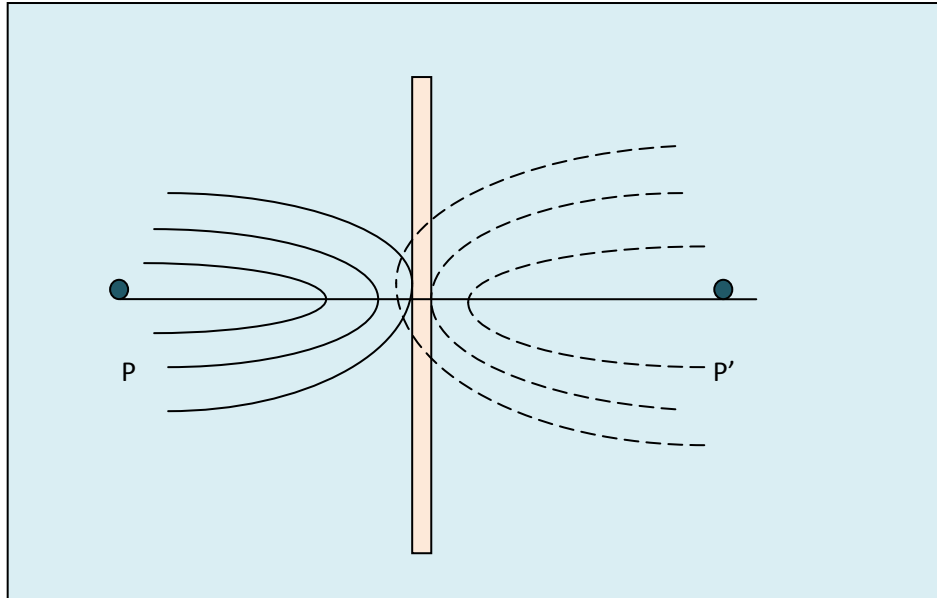
#### Reflexión del sonido:

Cuando las ondas sonoras encuentran un obstáculo, duro y suave como el vidrio, acero, plástico, el sonido se refleja cumpliendo las leyes de la reflexión.





Si en un punto P se produce un sonido, habrá una emisión de ondas que al llegar a una pared, sufren una reflexión, semejante a la que se produce en las ondas provocadas en el agua, cuando llegan a la pared del recipiente:



Las ondas se reflejan, como si vinieran de un centro emisor P' (simétrico de P).

### ECO

El eco es un fenómeno que se produce debido a la reflexión del sonido, que ha sido emitido una sola vez.

Para que ello suceda es necesario que entre la llegada del sonido original, y la del eco, transcurra  $1/10$  seg, que es el tiempo que necesita el oído para percibir como independientes un sonido del otro.

De acuerdo con ello y como la velocidad del sonido es de 340 m/seg, para que un observador pueda percibir el eco deberá estar a 17 m de la superficie reflectora.

### REFRACCIÓN DEL SONIDO:

El fenómeno de refracción se produce cuando una onda sonora pasa de un medio a otro de distinta densidad o elasticidad. Es decir el cambio de dirección de propagación del sonido, debido a la variación de la velocidad.

Ejemplo: Debido a la refracción del sonido, es que se puede escuchar a través de una pared.

### DIFRACCIÓN DEL SONIDO:

Las ondas sonoras se difractan, es decir se desvían cuando atraviesan un orificio pequeño, o encuentran un obstáculo, al que borden, por ejemplo: un poste como se vio en el caso de las ondas luminosas.

Por esta causa es que podemos oír, aún cuando no nos encontramos dentro de la trayectoria rectilínea de la fuente sonora.

### INTERFERENCIA DEL SONIDO:

Al igual que en las ondas luminosas, se produce interferencias cuando se superponen dos ondas, anulándose o reforzándose sus efectos.

La interferencia permite entender porque los instrumentos musicales producen sonidos, en vez de ruidos cuando se los toca o pulsa con el arco.

### RESONANCIA:

Cada cuerpo sonoro vibra en una frecuencia que le es propia. Por eso si al llegar otro sonido de frecuencia igual a algunas de las que ese cuerpo es capaz de emitir, entra en resonancia y comienza a vibrar. Es muy común el caso en que al pasar un vehículo por la calle, las puertas, ventanas, copa, etc., comiencen a vibrar.

### APLICACIONES MÉDICAS:

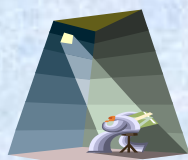
Recordemos que sonido es cuando la onda tiene una frecuencia entre 16 y 20000 Hz. Los de menos de 16 Hz se llaman infrasonidos y los de más de 20.000 Hz se llaman ultrasonidos.

Las aplicaciones médicas de ultrasonido pueden ser terapéuticas o diagnósticas.

En terapéutica se aprovecha fundamentalmente el efecto térmico que producen, debido a que la energía de las partículas vibrantes se degrada calor. La frecuencia de los ultrasonidos usados en esta modalidad es de 0,6 a 2 MHz y la potencia habitual de 0,5 a 3,5 Watt/cm<sup>2</sup>.

Los equipos constan de un cabezal donde está el emisor ultrasónico que se coloca en íntimo contacto con la zona a tratar. Otra forma es introducir la zona a tratar en una cubeta con agua donde también se coloca el emisor ultrasónico para una mejor transmisión de la energía.

Hoy es primordialmente en diagnóstico el uso del ultrasonido. Se basa en el fenómeno del eco. La ecografía consiste en principio en emitir ultrasonidos de muy alta frecuencia (MHz), y de baja potencia en forma de pulsos de microsegundos de duración separados por intervalos de milisegundos por medio de un cristal piezoeléctrico que se ponen en íntimo contacto con la piel de la zona a investigar y recoger los ecos que se producen debido a las distintas impedancias acústicas de los tejidos con el mismo cristal que actúa como emisor. Los ecos se transforman en el cristal en impulsos eléctricos que son procesados y nos entrega una imagen en la pantalla de un osciloscopio.



# ÓPTICA

## OPTICA

Naturaleza de la luz

Reflexión

Refracción

Interferencia. Difracción. Dispersión

El estudio de la luz y todos los fenómenos que ella produce, constituye el capítulo de la física, llamado óptica; siendo la luz una forma de energía electromagnética, capaz de impresionar nuestro sentido visual.

Los fenómenos que constituyen el objeto de la óptica se separan en dos grupos:

- a- Óptica física
- b- Óptica geométrica

## OPTICA FISICA:

Fenómenos referidos a la naturaleza, propagación y características de la radiación luminosa.

Estudia: velocidad de propagación de la luz, fotometría, teorías sobre la naturaleza de la luz, descomposición de la luz, espectroscopia, interferencias, difracción, polarización de la luz.

## OPTICA GEOMETRICA:

Fenómenos que originan la propagación rectilínea de la luz.

Estudia: reflexión, refracción, espejos, lentes, prismas, instrumentos ópticos.

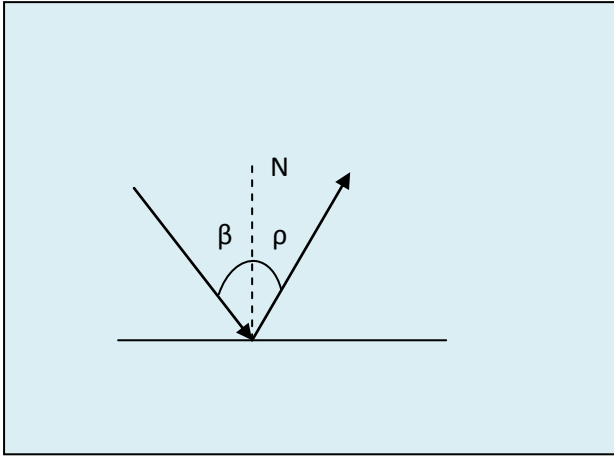
La naturaleza de la luz se trató de explicar con diversas teorías (corpúscular, ondulatoria, electromagnéticas). La primera sostiene que la luz es un flujo de corpúsculos con propiedades de materia y la segunda sostiene que la luz es un tipo de ondas reflejadas o emitidas desde objetos materiales. La tercera es actualmente más aceptada y sostiene que la luz presenta propiedades de materias y de ondas que consiste en Energía eléctrica y Magnética, que se desplaza en paquetes (fotones) a una velocidad de 300.000 Km/seg.

## REFLEXIÓN DE LA LUZ:

Es el fenómeno por el cual un rayo luminoso que incide sobre una superficie pulida cambia su dirección, volviendo al mismo medio del que provenía.

### LEYES:

El fenómeno de reflexión está regido por dos leyes:



1ª LEY: el rayo incidente, la normal y el rayo reflejado están en un mismo plano.

2ª LEY: El ángulo de incidencia es igual al de la reflexión.

### REFRACCIÓN DE LA LUZ:

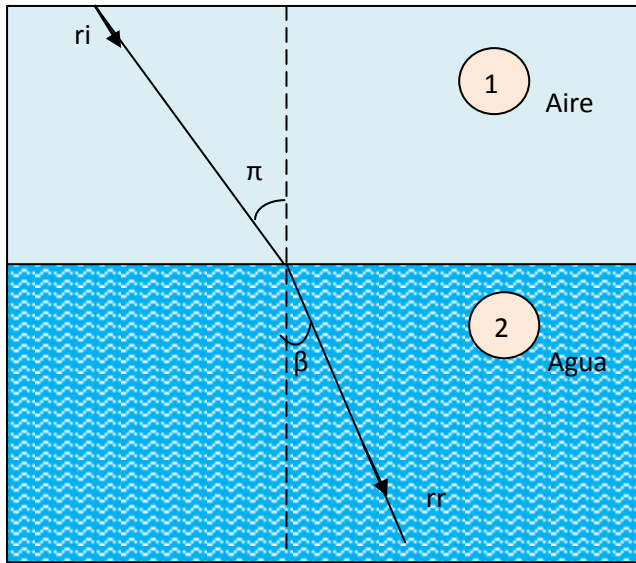
Es el cambio de dirección que sufre un rayo luminoso cuando pasa de un medio transparente a otro también transparente de distintas densidades

### LEYES

El fenómeno de refracción está regido por dos leyes.

1ª LEY: el rayo incidente, el rayo refractado y al normal están en un mismo plano.

2ª LEY: El cociente entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción es una constante que depende de la naturaleza de los medios. Esta constante recibe el nombre de índice de refracción ( $n$ )



$$\frac{\text{Sen } i}{\text{Sen } r} = N_{1,2}$$

Sen r

$N_{1,2}$ : es el índice de refracción relativo del medio 2, respecto del medio 1. El índice de refracción establece la relación entre la velocidad de propagación de la luz en los medios en que se considera.

$$N_{1,2} = \frac{\text{Sen } i}{\text{Sen } r} = \frac{\text{velocidad de la luz en el medio 1}}{\text{velocidad de la luz en el medio 2}}$$

El índice de refracción es una cifra relativa, y se lo considera absoluto cuando la velocidad de propagación de la luz en un medio cualquiera es comparada con la que alcanza en el vacío.

$$N = \frac{\text{velocidad de la luz en el vacío}}{\text{Velocidad de la luz en el medio dado}}$$

Es decir que cuando el rayo, pasa del vacío a otro medio, el índice de refracción ( $n$ ), se llama índice de refracción absoluto.

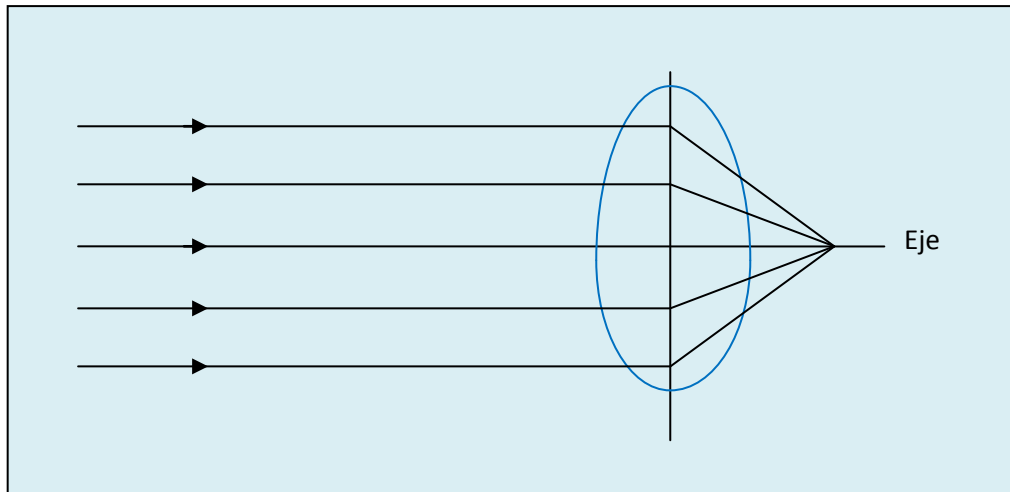
### LENSES:

Una lente simple es un medio transparente limitado por dos caras esféricas o una plana y una esférica.

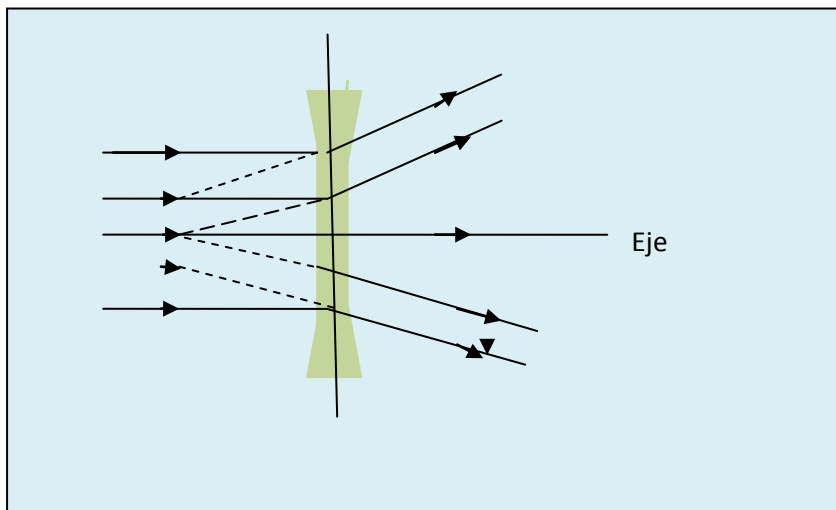
Se clasifican en:

-Según su espesor: En gruesas y delgadas. Las delgadas son aquellas cuyas distancias entre ambas caras, es pequeña, comparada con los radio de curvatura.

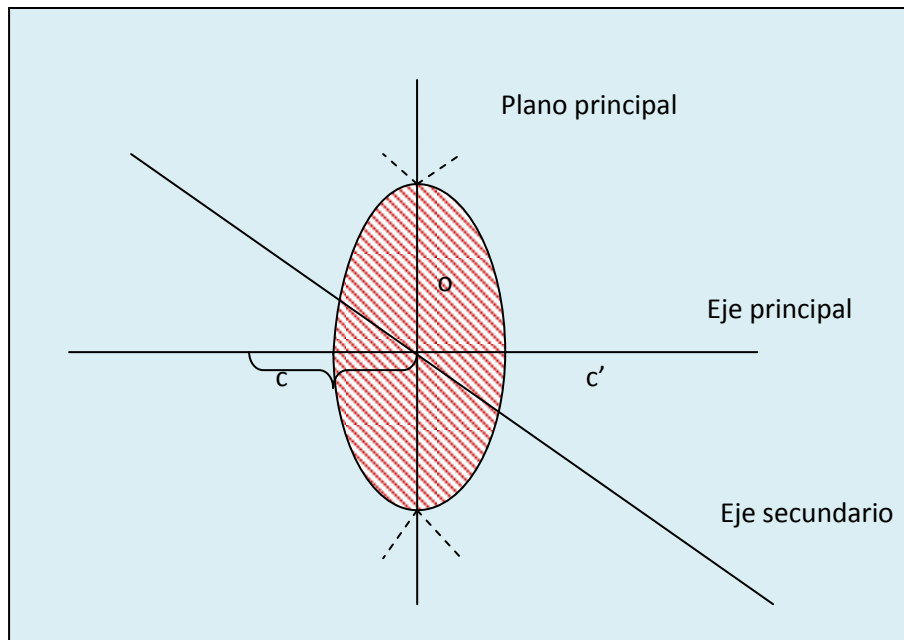
-Según la marcha de sus rayos: En convergentes y divergentes. La lente se llama **convergente**, cuando un haz de rayos incide paralelo al eje principal y emerge acercándose al eje.



La lente se llama **divergente** cuando un haz de rayos, incide, paralelo al eje principal y emerge alejándose del eje.



### ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE LENTES ESFÉRICAS:



C y C' centros de curvatura: son los centros geométricos de cada esfera.

Eje principal: recta que pasa por los centros de curvatura.

"O" centro óptico: punto situado sobre el eje principal, que cumple con la propiedad, de que todo rayo que pasa por él, no se refracta al atravesar la lente.

Plano principal: es un plano perpendicular al eje principal, que pasa por el centro óptico.

Eje secundario: Es toda recta que pasa por el centro óptico, distinta del eje principal

Radio de curvatura(r): distancia desde los centros de curvaturas hasta el centro óptico.

### LENTES CONVERGENTES O POSITIVAS:

En toda lente convergente (además de los elementos ya descritos) hay dos focos principales, uno de cada lado de ella.

#### FOCO PRINCIPAL IMAGEN (F1):

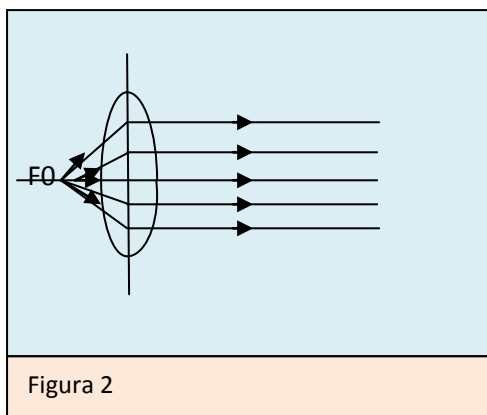
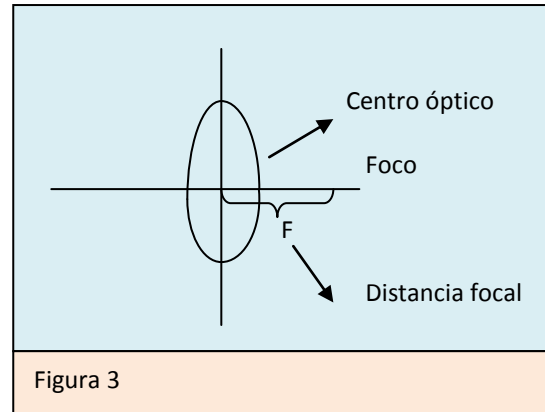
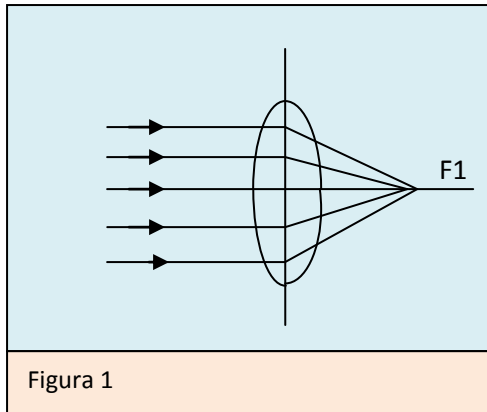
Es el punto del eje principal, donde convergen todos los rayos refractados, que incidieron, en forma paralela al eje principal.

#### FOCO PRINCIPAL OBJETO (F0):

Es el punto del eje principal, por donde pasan los rayos luminosos que se refractan paralelos al eje principal.

### DISTANCIA FOCAL (f):

Distancia entre focos, hasta el centro óptico y su relación con el centro de curvatura es  $2 \cdot f = r$



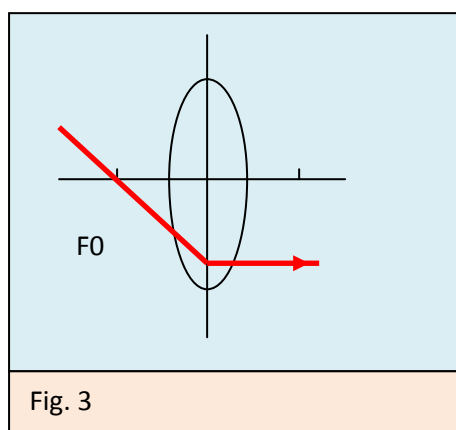
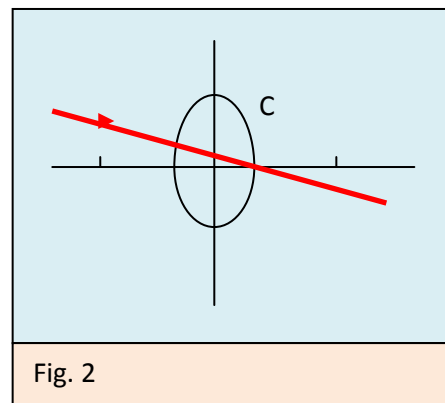
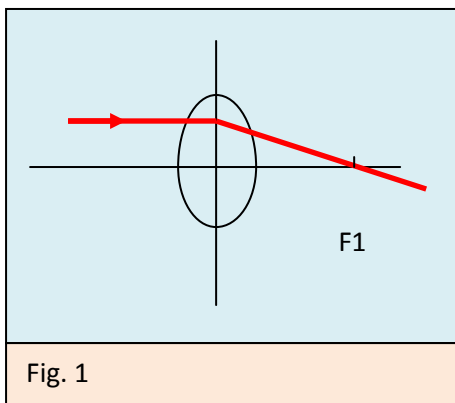
Ambos focos son reales, por lo tanto la distancia focal es positiva (+) en lentes convergentes.

### MARCHA DE LOS RAYOS PRINCIPALES:

Para determinar la imagen de un objeto situado delante de una lente convergente, consideramos tres rayos principales.

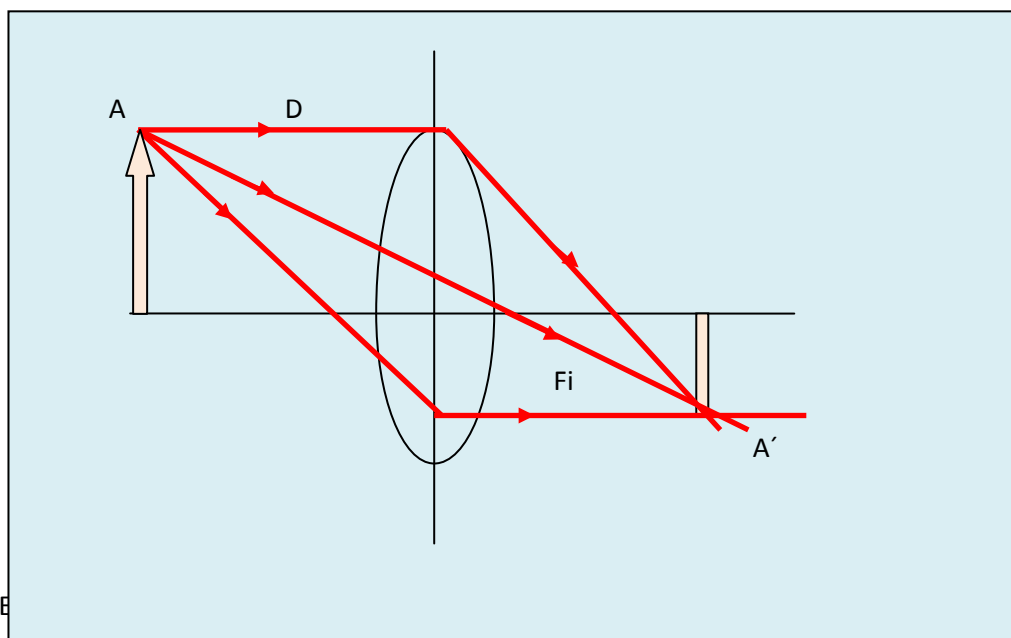
- 1- Todo rayo que incida paralelo al eje principal, se refracta pasando por el foco imagen.  
Fig. 1
- 2- Todo rayo que incide en la lente y pasa por el centro óptico, no se refracta. Fig. 2
- 3- Todo rayo que incide, pasando por el foco objeto, se refracta paralelo al eje principal.  
Fig. 3





### FORMACIÓN DE LA IMAGEN:

Si colocamos un objeto luminoso A, delante de una lente convergente, a una distancia mayor que el doble de la focal, se forma una imagen, del otro lado de la lente (observable en una pantalla) en forma invertida y de menor tamaño.



Uniendo el punto de intersección de los tres rayos refractados con el eje principal, obtenemos  $A'$ , imagen de A. La misma en este caso es real, invertida y de menor tamaño.

#### IMAGEN REAL:

Cuando el punto de intersección, se obtuvo con rayos refractados y no con la prolongación de los mismos.

#### IMAGEN INVERTIDA:

Cuando el punto de intersección se encuentra debajo del eje principal, la imagen es invertida.

#### LENTES DIVERGENTES O NEGATIVOS:

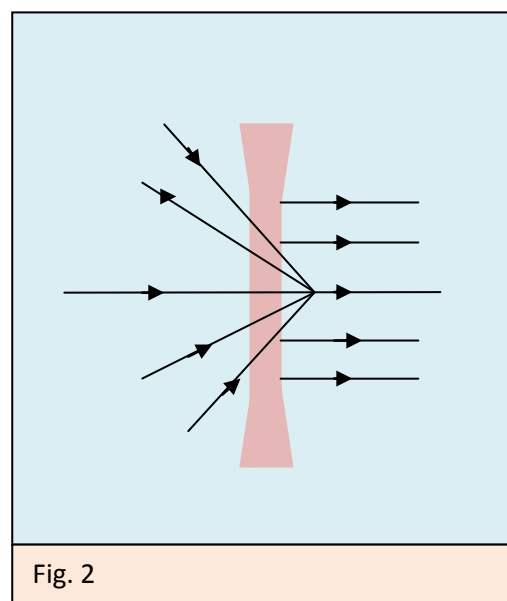
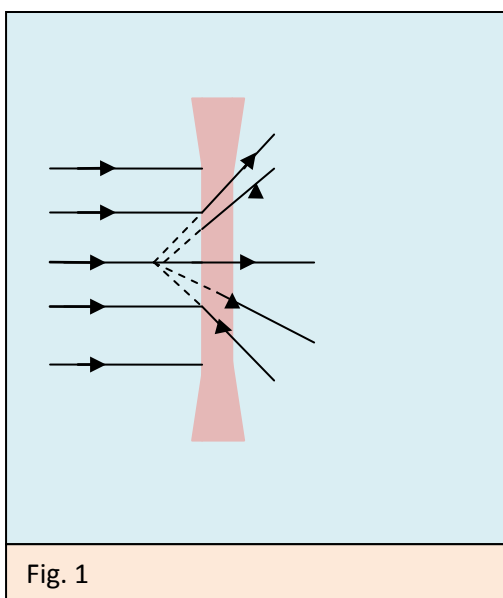
En toda lente divergente (además de los elementos ya descritos) hay dos focos principales, uno de cada lado de ella.

#### FOCO PRINCIPAL IMAGEN ( $F_1$ )

Es el punto del eje principal donde convergen las prolongaciones de los rayos refractados, que incidieron, en forma paralela del eje principal. Fig. 1

#### FOCO PRINCIPAL OBJETO ( $F_0$ )

Es el punto del eje principal, donde convergen las prolongaciones de los rayos luminosos, que se refractan paralelos al eje principal. Fig. 2



### MARCHA DE LOS RAYOS PRINCIPALES:

Para determinar la imagen de un objeto situado delante de una lente divergente, consideremos tres rayos principales.

1. Todo rayo que incide paralelo al eje principal, se refracta de tal manera que su prolongación pasa por el foco de la imagen.
2. Todo rayo que incide pasando por el centro óptico, no se refracta.
3. Todo rayo que incide, tal que su prolongación pase por el foco de objeto y se refracta paralelo al eje principal.

### ECUACIONES DE LAS LENTES:

#### 1-FORMULA DE LOS FOCOS CONJUGADOS O DE DESCARTES:

Esta fórmula relaciona las distancias del objeto y la imagen a la lente con la distancia focal.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

X: distancia desde el objeto hasta el centro óptico.

Y: distancia desde la imagen hasta el centro óptico.

f: distancia focal.

Esta fórmula es válida para las lentes convergentes y divergentes, teniendo en cuenta la siguiente convención de signos:

Son positivas:

f: distancia focal, en lentes convergentes.

X e y: reales.

So negativos:

F: distancia focal en lentes divergentes.

X e y: virtuales

Y, en lentes divergentes.

## 2-RELACIÓN ENTRE TAMAÑO Y DISTANCIAS OBJETO E IMAGEN:

$$i - y$$

$$O - x$$

## 3-POTENCIA DE UNA LENTE:

Es la capacidad de una lente para desviar la luz incidente.

A la potencia también se llama convergencia y una lente es más convergente cuanto menor es su distancia focal.

La potencia de una lente es la inversa de su distancia focal.

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

P = potencia de la lente

f= distancia focal

## UNIDADES:

La distancia focal debe expresarse en metros, por lo tanto la potencia se expresará en **1/m** y a esta unidad se la llama **DIOTROPIA**.

Una diotropía es la potencia de una lente, cuando la distancia focal es de 1 metro.

La potencia es positiva en lentes convergentes y negativa en lentes divergentes (por ser en ellas la distancia negativa).

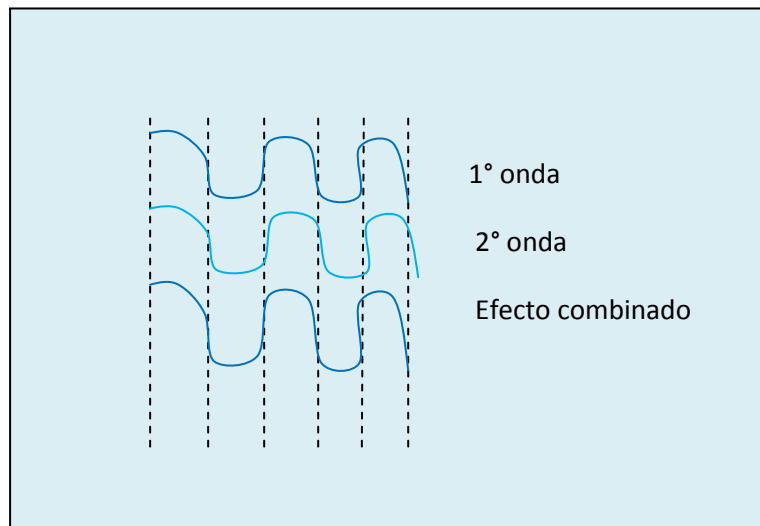
## 4-DISTANCIA FOCAL DE LENTES ADOSADAS:

Cuando dos lentes delgadas, de distancias focales, f1 y f2, están en contacto la distancia focal (fr) resultante del sistema, está dada por la relación:

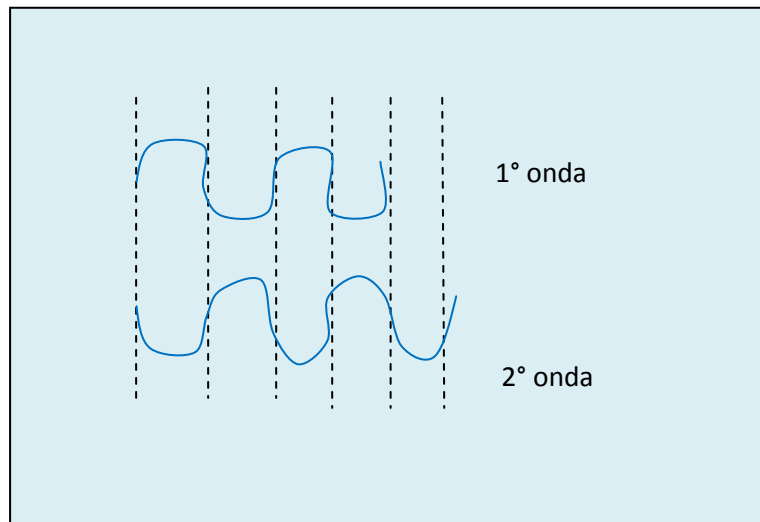
$$\frac{1}{f_r} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

### INTERFERENCIA:

La interferencia se produce cuando en un punto del espacio, se superponen dos ondas de la misma naturaleza física y de igual longitud de onda. Si las ondas superpuestas están en concordancia de fase y poseen igual frecuencia, se refuerzan sus efectos, produciéndose **interferencia constructiva**, dando como resultado una onda de doble amplitud, ya que se acumulan sus efectos.



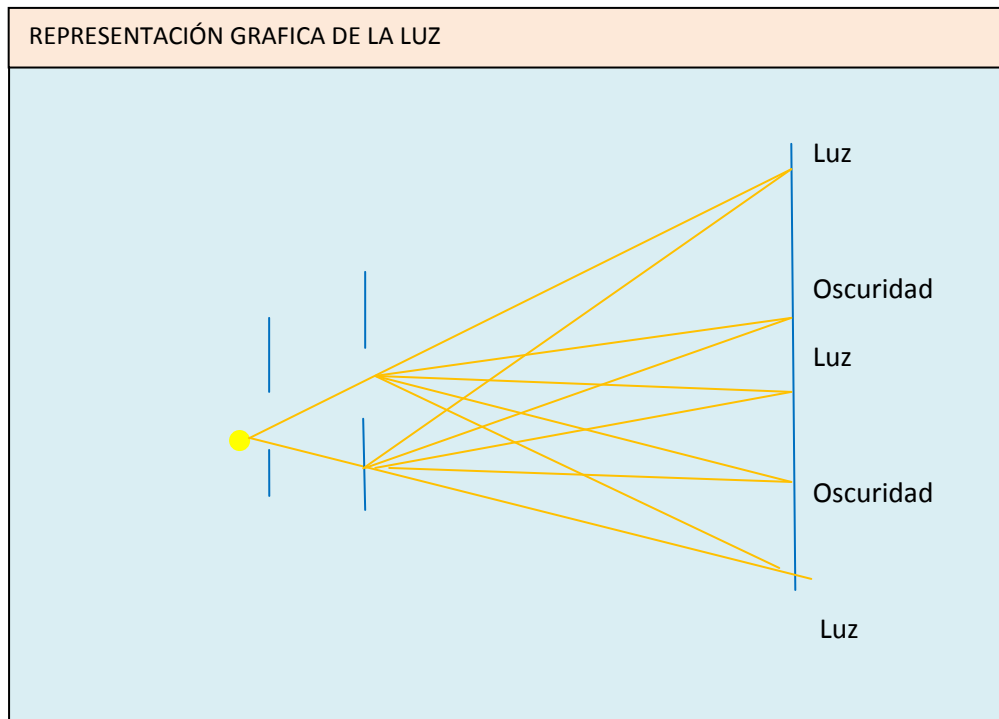
En cambio si las ondas superpuestas están en oposición de fase y poseen igual frecuencia, se anulan sus efectos, produciéndose interferencia destructiva, dando como resultado la aniquilación de la onda.



La interferencia del camino que recorren las ondas desde su centro de generación hasta el encuentro. Si las ondas parten en concordancia de fase y se encuentran vibrando en una misma fase (interferencia constructiva) sus efectos se suman, porque la distancia recorrida por ambas ondas es la misma o difiere en un  $N^\circ$  entero de longitudes de onda. En cambio si se encuentran en oposición de fase se destruyen, porque la diferencia de caminos entre ondas es un  $N^\circ$  impar de medias longitudes de onda.

Para que se produzca interferencia entre ondas luminosas es necesario disponer de dos frentes coherentes (deben emitir en una misma frecuencia e igual intensidad, en concordancia de fase o deformado con una diferencia constante) provenientes de una misma fuente de luz.

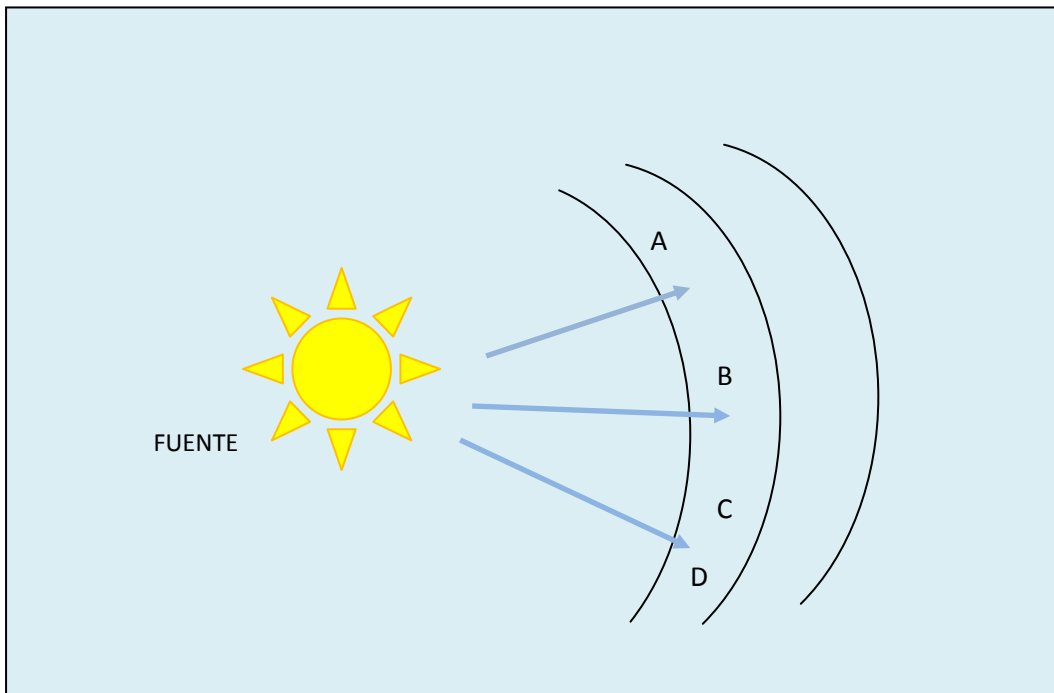
La luz monocromática proveniente de una fuente de luz que atraviesa una estrecha abertura de una pantalla, alcanza a su vez, las aberturas A y B de una segunda pantalla. Las ondas luminosas que emergen de allí, interfieren entre sí produciéndose franjas de luz y oscuridad en otra pantalla, según se encuentran vibrando en la misma fase (interferencia constructiva) o en distinta fase (interferencia destructiva):



### DIFRACCIÓN:

Es la desviación que sufre una onda, cuando atraviesa una abertura muy pequeña.

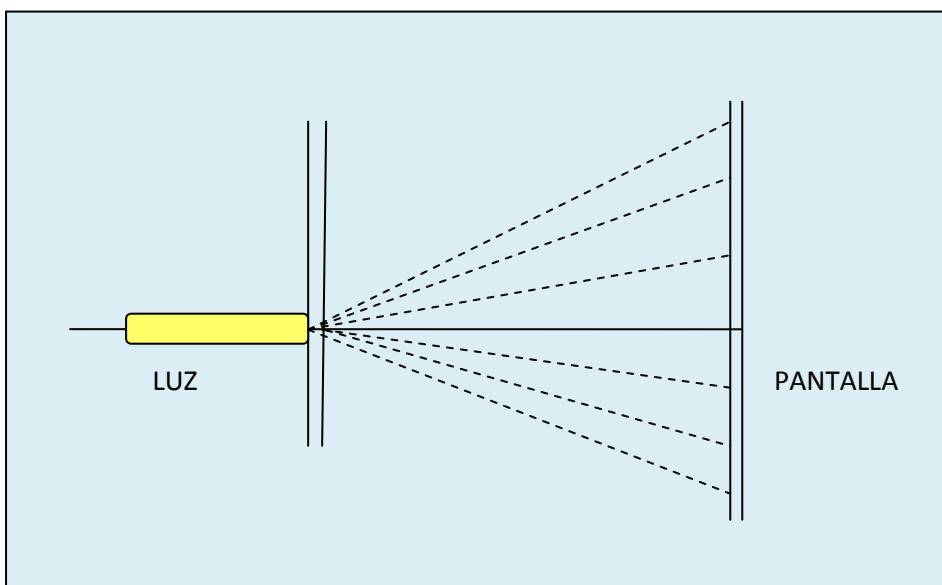
Se explica con el principio de HUYGENS (teoría ondulatoria) que dice: "Todo punto alcanzado por una onda (o movimiento vibratorio) se convierte en un centro emisor de ondas secundarias en todas direcciones:



La onda envolvente S (o tangente) a esas secundarias, constituye una nueva, la onda principal, llamada onda de frente.

La difracción de la luz se produce cuando se limita con una pequeña abertura, un frente de la onda incidente. En una pantalla colocada detrás de la abertura se observan zonas brillantes y oscuras.

De acuerdo con el principio antes enunciado, a partir de cada punto, del frente de onda limitado por la abertura, se emiten ondas en todas las direcciones, que al superponerse producirán interferencia constructiva o destructiva, según la diferencia de fases que presentan. Justificándose así, las bandas brillantes y oscuras que se observan en la pantalla:

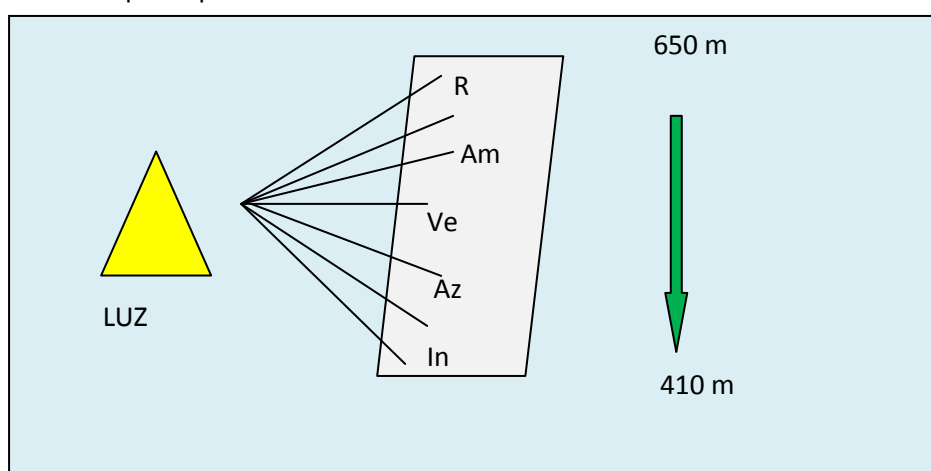


La difracción de la luz, solo es apreciable con aberturas muy pequeñas, ya que la longitud de onda de la luz es del orden de  $10^{-4}$  cm.

Puede producirse difracción, por ejemplo: cuando se mira un foco luminoso con los ojos casi cerrados; cuando un fino rayo de luz llega a una tela liviana (voile, lenon, etc), etc; cuando la luz solar atraviesa pequeñas rendijas de la cortina de enrollar y la difracción puede verse sobre el cortinado, etc..

### DISPERSIÓN DE LA LUZ:

Cuando un rayo de luz monocromática (luz blanca) atraviesa un prisma a su salida sufre una desviación que depende de factores inherentes.



A mayor longitud de onda corresponde un ángulo de desviación menor. De este modo el color menos desviado es el rojo y el más el violeta. Este fenómeno es denominado “dispersión de la luz”.

Si se hace incidir en un prisma un delgado haz de luz blanca, se puede recoger a la salida del mismo, mediante la salida del mismo, mediante la pantalla, una imagen de todos los colores integrante de dicha luz. En un extremo situado en el color rojo y en otro violeta y entre ambos, sucesivamente, los colores anaranjado amarillo, verde, azul, índigo, esta imagen así obtenida se la denomina espectro de emisión de la luz blanca.

### PROBLEMAS:

Determina gráficamente y analíticamente que distancia de una lente convergente de 10 cm de distancia focal, se formará la imagen de un objeto colocado a 15 cm de aquella. Si el tamaño del objeto es de 8 cm calcular el de la imagen.

RESULTADO:  $y = 29,4$  cm;  $i = 15,68$  cm.

Calcular la distancia focal total de un sistema integrado por 2 lentes delgadas adosadas de  $f_1 = 8$  cm y  $f_2 = 6$  cm





# ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

## CAPITULO VIII

### ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO:

**Electrostática:** origen de la carga eléctrica. Del cuerpo. Ley de Coulomb. Carga eléctrica

**Electrodinámica:** Ley de Ohm. Intensidad de corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Circuito eléctrico. Agrupación de resistencias

**Magnetismo:** imanes. Ley de Coulomb.

**Electromagnetismo:** campos magnéticos creados por corrientes eléctricas. Campos magnéticos creados por corrientes circulares. Campo magnético de un solenoide. Electroimán. Electricidad creada por campos magnéticos.

### ELECTROSTÁTICA:

El estudio de las cargas eléctricas en reposo se llama electrostática. Por acción del movimiento se producen cargas eléctricas en dos cuerpos. Las cargas no se crean sino que es el pasaje de electrones de un cuerpo a otro.

Un cuerpo cargado positivamente le faltan electrones y a otro cargado negativamente tiene un exceso de estos

### LEY DE COULOMB:

$$F = \frac{q \cdot q_1}{d^2} \cdot K$$

F = fuerza de atracción o repulsión

q y q<sub>1</sub> = cargas eléctricas

d = distancia entre cargas

y= constante de proporcionalidad.

En el sistema CGS la unidad de carga se denomina “unidad CGS de carga (ues) y es la carga que rechaza con la fuerza de una a otra igual situada a 1 cm de distancia.

En el sistema MKS, la unidad se denomina coulombio (c), equivalen te a  $30 \cdot 10^9$  u.e.s (q)

### POTENCIAL ELECTRICO:

De un cuerpo es el trabajo para trasladar la unidad de carga (q) desde un cuerpo hasta otro de potencial nulo (tierra):

$$V = V - V_T = V - 0 = V$$

### DIFERENCIA DE POTENCIAL:

Es el trabajo necesario para trasladar la unidad de carga de un cuerpo a otro:

$$V = V - V_B$$

$$\Delta V = T = \left[ 1 \text{ voltio} \right] = \frac{1 \text{ Joule}}{1 \text{ Coulombio}}$$

Entre dos cuerpos existe la diferencia de potencial de 1 volt, cuando para trasladar la carga de 1 Coulombio al otro se realiza un trabajo de 1 Joule.

### CORRIENTE ELECTRICA:

Es el pasaje o flujo de cargas eléctricas a través de un conductor.

Intensidad de corriente eléctrica:

Es la cantidad de carga que circula por una sección dada de un conductor en la unidad de tiempo:

$$I = \frac{q}{t} \quad 1 \text{ Ampere} = \frac{1 \text{ Coulombio}}{1 \text{ Segundo}}$$

El ampre es la carga de 1 coulombio que circula por la sección de un conductor en un segundo.

### RESISTENCIA ELECTRICA (R):

Es la propiedad de los conductores de oponerse en mayor o en menor grado al paso de la corriente eléctrica. La unidad de resistencia en el sistema MKS, es el Ohmio y representa la resistencia de un conductor en el que, con una diferencia de potencial de un volt, circula corriente de un Ampere:

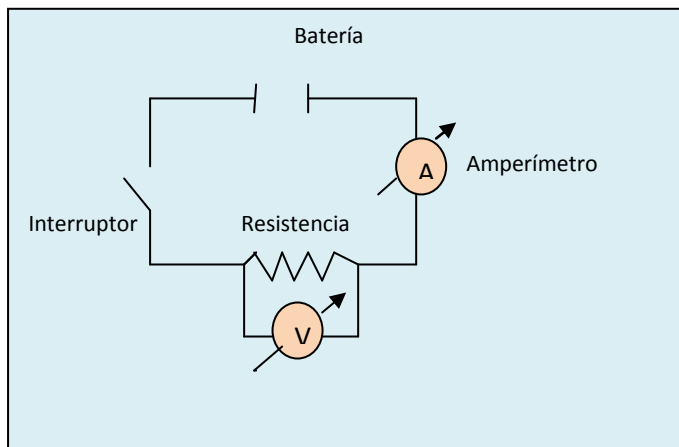
$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

$l$  = longitud del conductor

$S$  = sección de un conductor

$\rho$  = constante característica de cada material.  
Resistencia específica

### CIRCUITO ELECTRICO:



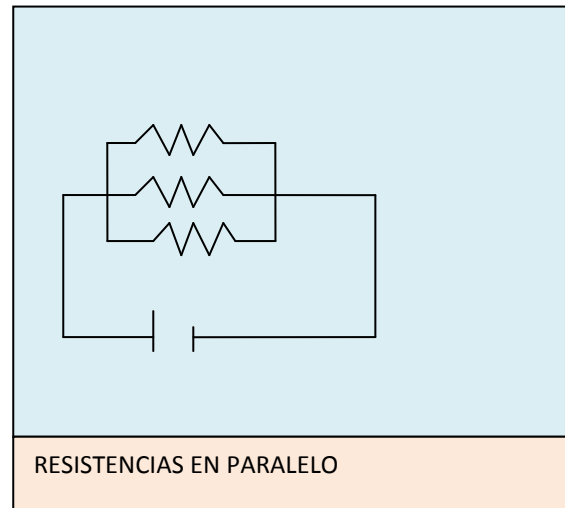
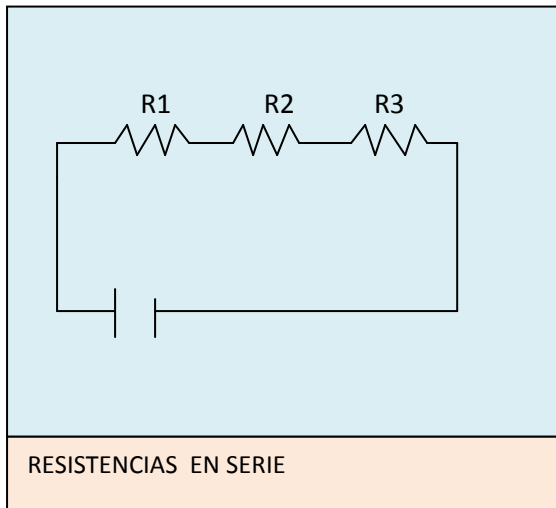
### LEY DE OHM (AMPERE):

$$I = \frac{V}{R} \quad \frac{(\text{VOLT})}{(\Omega)}$$

La intensidad de corriente en un circuito es directamente proporcional a la diferencia de potencial e inversamente proporcional a la RESISTENCIA.

### AGRUPACIÓN DE RESISTENCIAS

- A. En serie
- B. En paralelo



### CALCULOS PARA RESISTENCIAS EN SERIE:

$$\Delta V = \Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$$

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = I_T$$

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

### CALCULOS PARA RESISTENCIAS EN PARALELO:

$$\Delta V = \Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3$$

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

### MAGNETISMO:

Todo campo magnético variable es capaz de crear una corriente eléctrica y a su vez crea un campo magnético.

Existe un campo magnético cuando sobre un cuerpo colocado en él se ejercen acciones magnéticas (fuerzas de repulsión o de atracción).

La intensidad de un campo magnético en un punto es la fuerza que se ejerce sobre la unidad de masa magnética colocada en ese punto.

$$H = \frac{F}{m} \text{ Oersted} = \frac{\text{dynas}}{\text{u.c.m mag}}$$

Un cuerpo tiene la unidad cegesimal de masa magnética cuando colocado a 1 cm de otro de igual masa se atraen o repelen con la fuerza de una dyna.

### FLUJO MAGNÉTICO:

$$\emptyset = H \cdot S$$

$$\emptyset = \text{Oe} \cdot \text{cm}^2 = \text{Maxwell}$$

H = intensidad de campo magnético

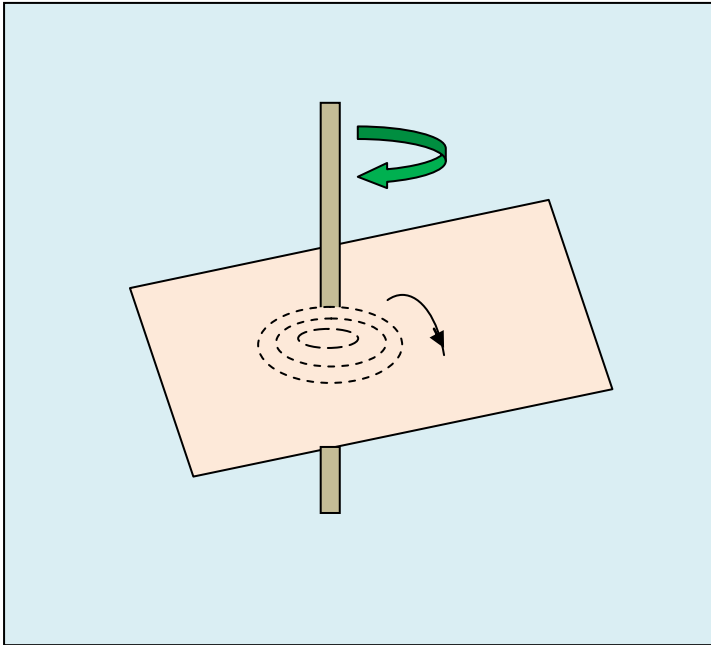
S = superficie

$\emptyset$  = flujo magnético

### CAMPO MAGNETICO CREADO POR UNA CORRIENTE RECTILINEA

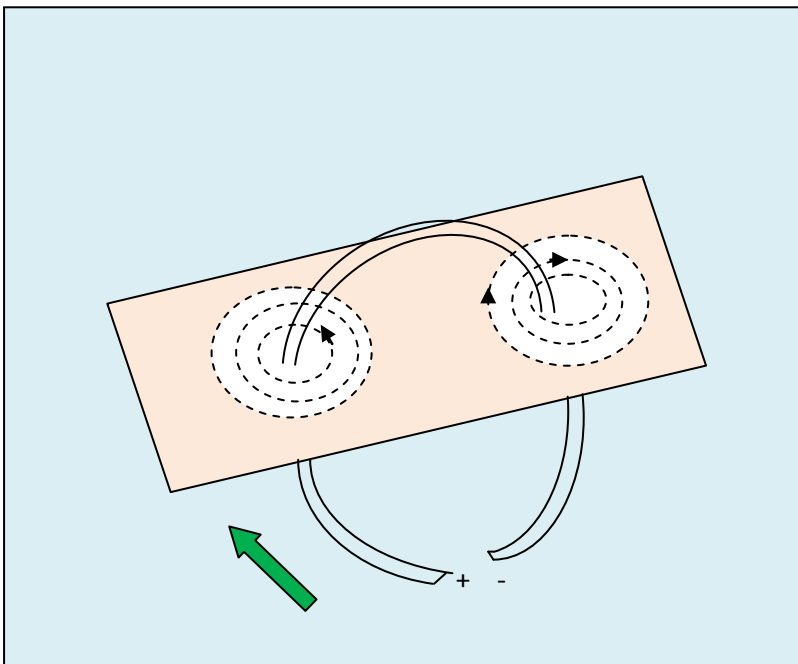
Toda corriente eléctrica rectilínea crea un campo magnético cuyas líneas de fuerzas son circunferencias concéntricas contenidas en el punto perpendicular al conductor. El sentido de giro de esas líneas de fuerzas está dado por la “Regla del tirabuzón”.

### CAMPO MAGNÉTICO DE UNA CORRIENTE CIRCULAR:



Toda corriente eléctrica circular crea un campo magnético cuyas líneas de fuerzas se distribuyen como indica la figura, penetrando por una de las caras y emergiendo por la otra. De este modo la espira se comporta como un imán muy delgado, con un polo Norte en la cara sólida de las líneas de fuerza y otro Sur, en la entrada.

Los polos de una espira se determinan por la “Regla de las agujas del reloj”.



## CAMPO MAGNÉTICO DE UN SOLENOIDE:

### SOLENOIDE:

Es el conjunto de espiras dispuestas en serie. Dado que en todas ellas circula corriente en el mismo sentido, los campos magnéticos se superponen, quedando un polo Norte en un extremo y Sur en el otro. Se puede determinar la polaridad aplicando la regla de las agujas del reloj. El campo magnético es mayor en el interior del solenoide con respecto al exterior.

### ELECTRICIDAD CREADA POR CAMPOS MAGNÉTICOS:

Todo campo magnético variable, sea producido por un imán o por electroimán inductor, es capaz de producir corriente eléctrica en un conductor (inducido).

$$FEM = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

FEM: Fuerza electromotriz inducida

$\Delta\Phi$ : variación de flujo

$\Delta t$ : incremento de tiempo.

$$FEM = \frac{\text{Maxwell}}{\text{Segundo}} \cdot 10^{-8} = \text{VOLTIOS}$$

### BIBLIOGRAFÍA:

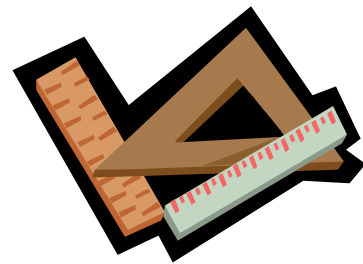
\*Maitztegui, Sábado. "Introducción a la física"

\*Miguel, Carlos. "Curso de Física"

\*Fernández Galoni. "Física"



# PROBLEMAS





### Problemas: FUERZA-TRABAJO-PRESIÓN-POTENCIA

- 1) Calcular en el sistema técnico el peso de un cuerpo cuya masa es 20 Kg. Respuesta:  $20 \vec{kg}$
- 2) Calcular la fuerza que se aplicó a un objeto que pesa  $70 \vec{kg}$ , para que se acelere con  $2,33 \text{ m/seg}^2$ . Exprese el resultado en  $\vec{kg}$  y Newton.
- 3) A un cuerpo que pesa 98 kg, se le aplica una fuerza de 69 kg. Calcular la aceleración que adquirió. Respuesta:  $F = 16,63 \vec{kg}$ , 162, 97 Newton.
- 4) Qué trabajo realiza una grúa para levantar 3000 kg a 3 m de altura. resultado en Kgm y Joule. Respuesta: 88.200 joule = 9000 Kgm
- 5) Un ascensor diseñado para levantar cargas de 1000kg cumple un recorrido de 3 m en 6 segundos. Calcular la potencia de su motor en HP. Respuestas : 6,57 HP
- 6) Una grúa levanta 20.000 Kg a 15 m de altura en 10 seg. Cuál es la potencia de la grúa en Kgm/seg, CV y Watt? Respuestas: 300.000 kgm/seg, 400 CV, 294.000 Watt.
- 7) ¿Cuál es la altura a la que se elevó un cuerpo de 80 kg, si el trabajo realizado es de 120 Kgm? Respuesta: R= 1, 5 m.
- 8) La superficie del cuerpo humano es de 1, 5  $\text{m}^2$ . ¿Cuál es la fuerza que ejerce la atmósfera, si la presión es normal? Respuestas : 15.495.000 gr
- 9) Un motor de 120 CV es capaz de levantar un bulto de 2 toneladas hasta 25 m. ¿Cuál es el tiempo empleado? R= 5,5 seg.
- 10) Una bomba debe levantar 50 m de agua por hora hasta 9 m de altura. ¿Cuál será la potencia de motor en Kgm/seg y en CV? (Pe del agua = 1 kgm/seg). R= 125 kgm/seg = 1,666 CV.
- 11) Un operario carga 2  $\text{m}^3$  de tierra (Pe= 1,800 kg/ $\text{m}^3$ ) ¿qué trabajo habrá realizado en Joule y Kgm para elevarlos hasta 1, 2 m de altura? R= 4,320 kgm = 42,336 Joule.
- 12) Calcular la presión que ejerce una inyección sobre el cuerpo humano, si se clava la misma ejerciendo una fuerza de 10 kg y la superficie de la punta es de 0, 0005  $\text{cm}^2$ . Respuesta: 20.000 Kg/ $\text{cm}^2$ .
- 13) ¿Cuál es en el sistema técnico de unidades, la masa y el peso de un cuerpo al que una fuerza de  $20 \vec{kg}$ , lo acelera  $4 \text{ m/seg}^2$ ? Respuestas:  $m = 5 \text{ UTM}$ ,  $P = 49 \vec{kg}$ .
- 14) Calcule que aceleración le comunica a un cuerpo que pesa  $100 \vec{kg}$  una fuerza de 200 Kg. Respuestas. R=  $19,6 \text{ m/seg}^2$
- 15) Un esquí tiene una masa de 500 gr. Una fuerza constante lo acelera  $40 \text{ cm/seg}^2$ . Calcular el valor de dicha fuerza. Respuesta:  $\vec{F} = 2 \cdot 10^4 \text{ dinas}$ .
- 16) Partiendo del reposo una camilla de 8 kg, es empujada con una fuerza constante (no se considera el rozamiento) de 16 Kg. ¿Qué aceleración adquiere la misma? Respuesta:  $a = 2 \text{ m/seg}^2$ .
- 17) Calcular el peso de un cuerpo que sometido a la acción de una fuerza constante de 400 Kg, adquiere una aceleración de  $40 \text{ m/seg}^2$ . Respuesta:  $P = 98 \vec{kg}$ .
- 18) Se elevan 150 Kg a la altura de 10 m en el tiempo de 1/3 de minuto. ¿Qué potencia en HP desarrolla el móvil? Respuesta: 0,98 HP.
- 19) Un peón carga en 1 hora un camión con 3.600 kg de tierra levantándola a 2, 5 m de altura. ¿qué trabajo realizó? Respuesta: 0,0245 Kwat.h= 88.200 joules.

- 20) Un motor acciona una bomba que llena un tanque de un volumen  $V = 126 \text{ m}^3$  con agua. El tanque está colocado a una altura de 12 m y es llenado en un tiempo de 4 horas. Calcular la potencia del motor (con rendimiento del 100 %). Respuesta:  $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ CV}$
- 21) Calcular la masa en Kg de un hombre que pesa  $70 \text{ Kg}$ . Respuesta = 70 kg
- 22) Una fuerza constante aplicada sobre un cuerpo de 8 Kg, que se encontraba apoyado sobre un plano horizontal, lo acelera con 13 m/seg. Sin considerar el rozamiento, calcular el trabajo realizado por la fuerza, sabiendo que esta lo desplazó 10 m. Respuesta: 1040 Joule.
- 23) Determinar la potencia de un motor, capaz de levantar un cuerpo de 100 Kg, hasta una altura de 15 m en medio minuto. Expresar el resultado en Watt, CV, y KGM/seg. Respuesta: 490 Watt, 50 Kgm/seg, 0,7 CV.
- 24) Calcular el trabajo realizado al levantar un cuerpo de 15 Kg hasta una altura de 3,5 m. Expresar el resultado en Kgm, joule, y ergios. Respuesta: 514, 5 joules 52,5 Kgm y  $5,145 \cdot 10^9$  ergios.
- 25) Una fuerza de 100 Kg actúa sobre un cuerpo haciéndolo adquirir una aceleración de  $0,5 \text{ m/seg}^2$ . Calcular la masa y el peso del cuerpo. Respuesta: 200 UTM.
- 26) ¿Cuál es la presión por cm ejercida sobre la nieve por una persona que pesa  $80 \text{ Kg}$ , al caminar con esquíes de  $16 \text{ dm}^2$  cada uno?
- 27) Expresar una presión de  $250 \text{ kg/cm}$  en unidades de todos los sistemas. Respuesta :  
CGS=  $2,45 \cdot 10^8$  barias  
MKS=  $2,47 \cdot 10^7$  pascal  
TEC=  $2,5 \cdot 10^6 \text{ Kg/m}^2$

#### HIDROSTÁTICA E HIDRODINÁMICA:

- 1- Calcular la Ph en dinas / $\text{cm}^2$  que ejerce un fluido sabiendo que el  $\text{H}_2\text{O}$  circula con una  $v = 120 \text{ cm/seg}^2$ . Siendo la Ph del mismo  $0,201 \text{ Kg/cm}$  ( $d = 1 \text{ g/cm}^3$ ). Respuesta =  $189.780 \text{ dinas/cm}^2$ .
- 2- Calcular la APh en  $\text{Kg/cm}^2$  que existe entre un punto ubicado a 6 m de profundidad con respecto a otro situado a 10 m de profundidad, bajo el nivel donde el:  $P_e = 1,04 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$ . Respuesta :  $APh = 4160 \text{ kg/m}^2$
- 3- Calcular la v de un fluido de densidad =  $980 \text{ Kg/m}^3$ , sabiendo que la Ph es de  $8,2 \text{ Kg/m}^2$  y la  $Ph = 1250 \text{ dinas/cm}^2$ . Respuesta:  $0,302 \text{ m/seg}$ .
- 4- Por un tubo horizontal de secciones diferentes fluye  $\text{H}_2\text{O}$ . En el punto A del mismo la v del  $\text{H}_2\text{O}$  es de  $60 \text{ cm/seg}$  y  $S = 25 \text{ cm}$ . En otro punto B la v del fluido =  $150 \text{ cm/seg}$ . Calcular: la S en el punto B; el Q suponiendo que es constante.
- 5- Calcular la PH que ejerce el  $\text{H}_2\text{O}$   $d = 1 \text{ g/cm}^3$  sabiendo que la misma circula con  $v = 30 \text{ cm/seg}$  y que la  $Ph = 4000 \text{ dinas/cm}^2$ .
- 6- Si el peso específico del agua es  $1 \text{ Kg/dm}^3$ . Calcular la presión que existe a una profundidad de 10 m. Respuesta:  $Ph = 100 \text{ Kg/dm}^2$ .
- 7- ¿Qué fuerza se debe hacer con el dedo para tapar un orificio de  $0,02 \text{ dm}^2$  en el fondo de un tanque de agua en el cual el líquido alcanza una altura de 3, 5 m? Respuesta = 0,7 Kg.

- 8- ¿Qué presión debe soportar un buzo que se sumerge a la profundidad de 15 m en aguas saladas, de peso específico= 1,05 Kg/dm<sup>3</sup>? Expresar el resultado en atmósferas. Respuesta: 1,6 at
- 9- Por un tubo de sección 0,5 dm<sup>2</sup> pasan 4 litros de agua de cada 2 seg. Calcular la velocidad con que circula el agua. Respuesta: 4 dm/seg
- 10- El tubo del ejercicio anterior sufre un estrechamiento que reduce a la mitad la sección inicial. Calcular la velocidad con que circula ahora el agua. Respuesta: 8 dm/seg.
- 11- Calcular la presión hidrodinámica que posee el agua de la manguera de un tanque de bomberos siendo la presión hidrostática = 4 Kg/cm<sup>2</sup>, la densidad del agua 0,1 UTM/dm<sup>3</sup> y la velocidad 28,8 m/seg. Respuesta: 815 Kg/dm<sup>2</sup>.
- 12- La velocidad lineal del agua en una cañería es de 3 m/seg. ¿Cuántos litros de agua pasan en un segundo?, sabiendo que el área de sección transversal de la cañería es de 30 cm<sup>2</sup>. Respuesta: 9 litros
- 13- ¿Cuál sería la velocidad del agua de la cañería anterior, si cada segundo pasaran 2,5 litros de agua? Respuesta: 83,33 cm/seg.
- 14- Dos tubos unidos a continuación poseen un área de sección de 5 dm<sup>2</sup> y 0,5 dm<sup>2</sup> respectivamente. Calcular la velocidad que posee el agua en cada uno de los tubos, sabiendo que cada tres segundos pasan 6 litros. Respuesta= 0,4 dm/seg y 4 dm/seg.
- 15- Un tubo vertical contiene agua hasta la altura de 5 m. Calcular la diferencia de presión hidrostática que hay entre el fondo del tubo y la mitad del mismo (Pe del agua= 1 Kg/dm<sup>3</sup>). Expresar el resultado en Kg/cm<sup>2</sup>. Respuesta: 0,25 kg/cm<sup>2</sup>
- 16- Determinar el peso específico y la densidad del aluminio, sabiendo que 10 dm<sup>3</sup> pesan 27 Kg. Expresar los resultados en Kg/dm<sup>3</sup>, gr/cm<sup>3</sup>, kg/m<sup>3</sup> para los pesos específicos y en gr/cm<sup>3</sup>, kg/m<sup>3</sup>, y UTM/m<sup>3</sup> para la densidad. Respuestas: 27 kg/dm<sup>3</sup>; 2,7 gr/cm<sup>3</sup>; 2700 kg/m<sup>3</sup> → Pe.  
2,7 gr/cm<sup>3</sup>; 2700 kg/m<sup>3</sup>; 275, 51 UTM/m<sup>3</sup> → Densidad
- 17- Calcular la diferencia de profundidades en las que hay una diferencia de presiones de 0,415 kg/cm<sup>2</sup> en una zona bajo el nivel del mar, donde el peso específico es de 1,04 × 10<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup>. Respuesta: 4 m
- 18- Un recipiente contiene mercurio hasta una altura de 20 cm. Calcular :  
a-la presión en el fondo;  
b-la presión en un punto situado a 5 cm arriba del fondo. (Pe del Hg 13,6 gr/cm<sup>3</sup>)  
Respuesta = 272 gr/cm<sup>2</sup>      204 gr/cm<sup>2</sup>
- 19- Calcular el desnivel entre dos puntos de la atmósfera, entre los cuales hay una diferencia de 10 mm de mercurio (Pe del aire= 0,0013 gr/cm<sup>3</sup>). Respuesta: h= 104,6 m
- 20- En dos puntos separados de la atmósfera se miden simultáneamente las presiones pA= 600mm de Hg y PB = 750 mm de Hg. Sin considerar las temperaturas. ¿Cuál es el desnivel de los puntos A y B? Respuesta= 156,83 m
- 21- Un cuerpo pesa en el aire 200 g y su volumen es de 40 cm<sup>3</sup>. Calcular su peso específico en kg/cm<sup>3</sup> y dinas/cm<sup>3</sup>. Calcular además la densidad. Respuesta: 5 gr/cm<sup>3</sup> 4900 dinas/cm<sup>3</sup>
- 22- Calcular el volumen y la densidad de un cuerpo que pesa 98 Newton, si su peso específico es 2,8 g/cm<sup>3</sup>. Respuesta: 3.571,42 cm<sup>3</sup>.

- 23- Sabiendo que por un tubo circulan 50 litros de líquido en 10 segundos, con una velocidad de 5m/seg, calcular el área de sección transversal del mismo. Respuesta=  $s = 10 \text{ cm}^2$ .
- 24- Calcular la velocidad de circulación que posee un líquido dentro de un tubo que tiene un área de sección de  $5 \text{ cm}^2$ , sabiendo que cada minuto y medio pasan 450 litros. Respuesta= 1000 cm/seg.
- 25- Calcular la densidad y el peso específico de un cuerpo que pesa 200 kg y tiene un volumen de  $100 \text{ dm}^3$ .
- 26- Calcular las velocidades en m/seg que poseen un líquido en dos secciones por las que circula a razón de 300 litros por minuto. El área de sección transversal inicialmente es  $10 \text{ cm}^2$ , y luego se reduce  $6 \text{ cm}^2$ . Respuesta:  $v_1 = 5 \text{ m/seg}$   $v_2 = 8,33 \text{ m/seg}$ .
- 27- Por un conducto circula agua con una velocidad de 0,060 m/seg. Calcular la presión hidrodinámica, siendo la presión hidrostática igual a  $8000 \text{ dinas/cm}^2$ .
- 28- En una tubería circula un líquido. Su diámetro cambia de 1 cm a 0 cm. Sabiendo que cada minuto pasan  $5 \text{ dm}^3$  y el caudal se mantiene constante, determinar las velocidades del líquido en ambas secciones. Respuesta:  $v_1 = 105,4 \text{ cm/seg}$ ,  $v_2 = 11,79 \text{ cm/seg}$ .
- 29- La presión hidrodinámica es 117 pascales y la presión hidrostática 39, 2 Pascales. Calcular la velocidad con la cual circula un líquido por un conducto, siendo la densidad del mismo  $1000 \text{ Kg/m}^3$ . Respuesta:  $v = 0,395$
- 30- Calcular la presión hidrodinámica que posee un líquido que circula por una cañería a una velocidad de 120 cm/seg, cuyo peso específico es  $1 \text{ gr/cm}^3$  y la presión hidrostática que ejerce al mismo 10g.
- 31- Calcular la velocidad de circulación del agua, sabiendo que la presión hidrostática vale  $0,2 \text{ Kg/cm}^2$  y la hidrodinámica es de 0, 201 kg/cm. Respuesta: 60 cm/seg

#### GASES:

- 1- Calcular el volumen que ocupará 96 g de oxígeno ( $PM = 32 \text{ g/mol}$ ) a una presión de 3 at, al experimentar un aumento de temperatura de  $30^\circ \text{K}$ , si inicialmente ocupaba un volumen de 74,5 litros, a 1 at de presión. Respuesta:  $V_2 = 27,29 \text{ l}$ .
- 2-  $4450 \text{ cm}^3$  de  $\text{O}_2$  ( $PM = 32 \text{ g/mol}$ ), se encuentran a 715 mm de Hg de presión a  $42^\circ \text{C}$  de temperatura. Si se le entrega 0,632 Kcal. ¿Cuál será el aumento de temperatura sufrida? ( $C_e = 0,217 \text{ cal/g. }^\circ \text{C}$ ). Respuesta:  $562, 25^\circ \text{C}$ .
- 3- ¿Cuál será la masa de un gas, si en C.N su densidad es de  $1,3 \text{ g/cm}^3$ ,  $210^\circ \text{F}$  tiene una presión de 792 mm Hg, ocupando un volumen de 420 litros? Respuesta:  $m = 0,416 \text{ g}$
- 4- Una masa gaseosa se calienta desde  $10^\circ \text{C}$  hasta  $150^\circ \text{C}$  a un volumen constante. Si su peso molecular es de  $28 \text{ g/mol}$  y su densidad a  $10^\circ \text{C}$  es de  $2,5 \text{ g/l}$ . Calcule la presión final. Respuesta:  $P_2 = 3,09 \text{ atmosferas}$ .
- 5- En un recipiente hay 12 l de  $\text{O}$  a una presión de 2, 5 at. Calcular la variación de volumen producida con ese gas, si lo comprime hasta duplicar su presión y no se modifica la temperatura. Respuestas: 6 l.

- 6- Un neumático de automóvil se calienta luego de recorrer un cierto trecho y de haber soportado un aumento de temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$ . Suponiendo que no se dilata. ¿Cuál es la presión final del mismo? Si la inicial era de 3,87 at y la temperatura era de  $17^{\circ}\text{C}$ .  
Respuesta: 4 at
- 7- En un recipiente hay 40 litros de H. su masa es de 0,89 g y está a 0,25 at de presión y  $273^{\circ}\text{K}$  de temperatura. Calcular el peso molecular (expresado en gramos) del H.  
Respuesta: 2g
- 8- ¿Cuál es el número de moles de oxígeno contenidos en 20 l de ese gas, medido a  $27^{\circ}\text{C}$  y presión normal? Respuesta: 0,81 moles.
- 9- Un gas ocupa un volumen de  $25\text{ cm}^3$  a la presión normal. ¿Cuánto vale el volumen del gas si la presión disminuye 6 cm de Hg? Respuesta:  $27,13\text{ cm}^3$
- 10- En condiciones normales de presión y temperatura 1695 g de N (densidad =  $0,012\text{ g/cm}^3$ ) ocupan un cierto volumen. Calcular la variación de volumen que experimentará si se lo somete a una presión de 3 at, y a una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ . exprese el resultado en litros.
- 11- Un gas cuyo peso molecular es de 29 está sometido a una presión de 2 at a una temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$ . ¿Cuál es la densidad del gas? Respuesta: 2,5 g/l.
- 12- 1,429 g de cierto gas ocupan un volumen de 1 litro en C.N.P.T. ¿cuál es el peso molecular del gas? Respuesta: 32 g/mol.
- 13- ¿cuál es la masa de aire en CN contenida en un recipiente de 380 l, si este recipiente se halla a  $27^{\circ}\text{C}$  y 780 mm<sup>3</sup> de presión (densidad = 1,3 g/l). Respuesta = 461,37 g/l
- 14- ¿Cuántos gramos hay en 10 m de Oxígeno a 4 at y  $27^{\circ}\text{C}$ ? R = m = 52,032 g
- 15- ¿Qué volumen ocupan a  $27^{\circ}\text{C}$  20,16 g de Hidrógeno a 2 at de presión? Respuesta: 123 l.
- 16- 4 litros de gas a  $127^{\circ}\text{K}$  y a 0,6 atmósferas, reducen su volumen de  $3.200\text{ cm}^3$  y la temperatura aumenta hasta  $73^{\circ}\text{C}$ . Calcular la variación de presión producida.  
Respuesta : 4,12 litros
- 17- Un gas ocupa a 4 at de presión y  $17^{\circ}\text{C}$  un volumen de 100 l. ¿Cuál será el nuevo volumen si la temperatura aumenta  $20^{\circ}\text{C}$  y la presión a 6 at? Respuesta: 72,26 l.
- 18- Cierta masa gaseosa ocupa un volumen de 80 l a  $15^{\circ}\text{C}$  y 2 at de presión. Si la temperatura aumentó a  $156,76^{\circ}\text{C}$  y la presión aumentó 0,54 atmósferas. ¿Cuál es el nuevo volumen? Respuesta: 94 l
- 19- La densidad del Hidrógeno a  $0^{\circ}\text{C}$  y a una atmósfera de presión es de 0,089 g/l. ¿Cuál será la densidad de dicho gas a  $373^{\circ}\text{K}$ ? Respuesta: 0,06513 g/l
- 20- A 770 mm de Hg y a  $300^{\circ}\text{K}$  se ha tapado un recipiente con 1000 l de aire. ¿Cuántos g de aire se desprenden del recipiente si se lo abre a una altura donde la presión es de 700 mm de Mercurio y la temperatura  $273^{\circ}\text{K}$ ? Respuesta: 1,29 g
- 21- Calcular la masa de un gas en C.N sabiendo que ocupa un volumen de 10 l a una temperatura de  $227^{\circ}\text{C}$  y a una presión de 4 at. La densidad del gas en condiciones normales es de 1,3 g/l. Estando la densidad en CN, el volumen también lo es.
- 22- Sabiendo que 15 litros de H se encuentran a  $27^{\circ}\text{C}$  y a una presión normal de 3 at (PM = 2 g/mol). Determinar la masa del gas. Respuesta: 3,66 g.
- 23- ¿Cuántos moles corresponden a un cierto gas, cuyo volumen es de 49,2 l a la presión de 3 at, y  $27^{\circ}\text{C}$  de temperatura? Respuesta : 6 moles

- 24- Un gas ocupa un volumen de 80 l en una presión de 3 at y a una temperatura de 19 °C. Calcular la variación de volumen producida, sabiendo que hubo una variación de presión de 43 at, si simultáneamente se lo calentó a 0 °C. Expresa el resultado en cm<sup>3</sup>.  
Respuesta : 47.950 cm<sup>3</sup>
- 25- Las ruedas de un vehículo fueron infladas un día frío a la temperatura de -2 °C con presión de 2,2 at. ¿Qué presión tienen en un momento en que su temperatura es de 50 °C? Respuesta: 2,62 at
- 26- Se ha recargado una garrafa de oxígeno en estas condiciones: P= 150 at; V= 25 dm<sup>3</sup>, T= 283 °K. Se desea saber :  
A- cuál será la variación de volumen si la transformación se realiza a una atmósfera de presión y la temperatura aumentó 10 °K.  
B- Cuál será la masa en esas condiciones, si la densidad del mismo es: 1,43 Kg/m<sup>3</sup>.  
Respuesta: A=Δ V = 3923 dm<sup>3</sup>; B= 5,57 kg.
- 27- Una masa de aire en condiciones normales ocupa un V= 2 l. Calcular:  
a- Volumen  
b- Masa en g. Se sabe que la temperatura aumentó 80 °C y que la densidad del aire es 1,293 Kg/m<sup>3</sup> a esta temperatura.  
  
Respuestas: A= 2,586 l; 0,002586 m<sup>3</sup>, B= 3,34 g.
- 28- Un gas ocupa 500 cm<sup>3</sup> a 7 °C y una atmósfera de presión. Calcular el volumen que ocupa.  
a- 62 °C y 4 at de presión  
b- 12 °C y 4 at de presión  
c- 62 °C y 4 at de presión.  
  
Respuestas:  
  
A= Vf= 600 cm<sup>3</sup> b) Vf= 125 cm<sup>3</sup> y c) Vf= 150 cm<sup>3</sup>
- 29- En un recipiente se tiene 4 litros a 100 °C y 1 at de presión. Si el gas se expande hasta ocupar un volumen de 5 litros y la presión aumenta 0,5 at, determinar:  
a- El número de moles que tiene dicho gas  
b- La temperatura final adquirida por el gas  
  
Respuesta: a) n= 0,129 moles b) t= 699,4 °K
- 30- El volumen de un gas es de 500 cm<sup>3</sup> y está contenido en un recipiente a una presión de 80 cm de Mercurio y 0°C de temperatura. Determinar cuál será la presión en atmósferas que adquiere dicho gas, si el volumen disminuye a 1/4 de litro y la temperatura aumenta a 37 °C. Respuesta : 2,39 at

## CALOR

- 1- 1530 cm<sup>3</sup> de un gas de PM= 18 g/mol están sometidos a una presión de 903 mm de Hg y a una temperatura de 40°C. Si se suministra una cantidad de calor "Q" y su temperatura aumentada a 400 °K. calcular la cantidad de calor (Ce del gas= 0,20 cal/g.°C) Respuesta : Q= 20,88 cal
- 2- Calcular la presión inicial de un gas de PM= 16 g/mol que ocupa un volumen de 3,31 l, sabiendo que se le suministraron 1200 cal para elevar su temperatura a 500 °K (Ce= 0,315 cal/g. °C). Respuesta: 9,61 at
- 3- Calcular la cantidad de calor suministrando a 7,3 g de un gas de PM= 34 g/mol, que inicialmente se encontraba en condiciones normales de presión y temperatura, para que ocupe un volumen de 8 l, habiéndose mantenido constante la presión(Ce= 0,315 cal/g.°C)
- 4- Calcular la temperatura final que alcanza 4700 ml de un gas de PM= 32 g/mol, sometido inicialmente a una presión de 3 at, y a una temperatura de 18°C, al suministrarle 700 cal. (Ce= 0,220 cal/g. °C). respuesta: 186, 3 °C
- 5- Calcular la temperatura final a la que llegó una masa de 10 g de una sustancia, i inicialmente estaba a 20 °C y absorbió 250 cal (Ce= 0,192 cal/g. °C) Respuesta 150 °C.
- 6- Cuál será la variación de temperatura experimentada por una masa de 7 g de aluminio (Ce= 0,220 cal/g. °C), si ha absorbido 170 cal. Respuesta: 110,3 °C.
- 7- ¿Cuál es la masa de zinc (Ce= 0,093 cal/g. °C) que absorbió 130 °C al pasar de 30°C a 60 °C?
- 8- Determinar (en cal y Kcal) la cantidad de calor que se requiere para elevar la temperatura de una olla de aluminio de 300 g, desde 250 °C a 100°C. (Ce= 0,217 cal/g. °C). Respuesta: Q= 48825 cal = 48,825 Kcal.
- 9- Calcular la cantidad de calor en Kcal que deben ceder 800 g de agua, que se encuentran inicialmente a 100 °C para disminuir su temperatura hasta 10 °C. (Ce= 0,217 cal/g. °C). Respuesta: Q= 72 Kcal
- 10- Un cuerpo de 200 g absorbe 1200 cal, produciéndose una variación de temperatura de 80°C. Determinar el calor específico del cuerpo. Respuesta : CE=0,075 cal/g.°C
- 11- Un gramo de Nitrógeno 8M= 28 g/mol se encuentra a 0°C y presión normal. Calcular:
  - a- El volumen ocupado por dicho gas
  - b- Si se lo calienta hasta 100 °C, calcular la cantidad de calor que se le suministra (Ce= 3,4 cal/g. °C). Respuesta: Q= 340 cal V = 0,8 l
- 12- Un bloque de 250 g de hierro se encuentra a 200 °C. Determinar la cantidad de calor que debe ceder ese cuerpo para que disminuya su temperatura hasta 20 °C(Ce= 0,12 cal/g) Respuesta: Q= 5400 cal
- 13- Qué cantidad de calor cede un trozo de aluminio de 2 Kg que está a 400 °C de temperatura, si se enfría a 50 °C (Ce= 0,21 cal/g. °C).Respuesta: 147.000 cal.
- 14- Se necesitan 12000 cal para que una sustancia se caliente de 20 °C a 80 °C. Calcular su Ce. Respuesta: Ce= 0,33 cal/g.°C

- 15- A 300 g de la sustancia del problema anterior que está a 30 °C, se le entrega 8000cal. ¿Cuál es la temperatura final? Respuesta:  $T_f = 110\text{ °C}$
- 16- ¿Qué cantidad de calor pierden 350 g de  $\text{H}_2\text{O}$  al enfriarse desde 85 °C hasta 35 °C? Respuesta : 17.500 cal
- 17- 50 g de platino se enfrían hasta 50°C desprendiendo 500 cal. ¿A qué temperatura estaba el platino?  $C_e = 0,031\text{ cal/g. °C}$ . Respuesta = 364,4 °C
- 18- ¿Qué cantidad de calor en Kcal se necesitó para elevar la temperatura de 40 °C a 340 °C de un cubo de Hierro de 10 cm de arista? (Densidad = 7,8 g/cm<sup>3</sup>;  $C_e$  de Fe= 0,12 cal/g. °C). Respuesta : 271,44 Kcal
- 19- Cuál es el calor específico del mercurio si para elevar 20 °C la temperatura de 10 cm<sup>3</sup> de mercurio (densidad= 13,6 g/cm<sup>3</sup>) se necesitan 89,76 cal. Respuesta : 0,033 cal/g. °C
- 20- Qué cantidad de calor absorbe una masa de hielo de 200 gr , que se halla a -10 °C , para pasar a hielo a 0°C?( $C_e$  hielo= 0,5 cal/g. °C) respuesta:  $Q = 1000\text{ cal}$
- 21- 100 g de cobre se enfrían hasta 20 °C, desprendiendo 558 calorías. ¿A qué temperatura se hallaba el cobre? Expresa en °C, °K, °F.
- 22- Calcular la cantidad de calor entregado a una masa de 4 g de H, a 13 °C que ocupa un volumen de 50 l, cuando se la calentó a presión constante , ocupando finalmente un volumen de 120 l. Respuesta = 5459,8 cal
- 23- Calcular el calor específico del hierro, sabiendo que 500 g de este metal aumentan su temperatura 500 °C. se conoce que para aumentar 1 °C la temperatura de ese metal se necesitan 60 calorías. Respuesta 0,12 cal/g. °C
- 24- A una masa de hidrogeno que ocupa un volumen de 100 litros a 27 °C, si se le suministra una cantidad de calor de 1656, 56 calorías hasta que ocupa un volumen de 120 litros. Calcular la masa del hidrogeno siendo su calor específico 3,409 cal/g. °C.
- 25- A 10 cm<sup>3</sup> de mercurio (densidad= 13,6 g/cm<sup>3</sup>) se le suministran 89,76 calorías. Calcular la variación de temperatura producida, si el calor específico es igual a 0,033 cal/g. °C. Respuesta: 20 °C
- 26- Un gramo de nitrógeno ( $n = 0,035\text{ moles}$ ) se encuentra a 0 y presión normal. Calcular:
  - a- El volumen ocupado por dicho gas
  - b- La cantidad de calor entregada cuando se calienta hasta 100 °C
- 27- Calcular el volumen de una masa de nafta (densidad= 0,66 g/cm<sup>3</sup>) sabiendo que al sufrir una variación de 10 °C, absorbió 100 calorías. El calor específico de la nafta es 0,560 cal/g. °C. Respuesta: 27 cm<sup>3</sup>
- 28- A 300 g de Fe se le suministraron 6048 cal. Calcular:
  - a- La temperatura final si inicialmente se encontraba a 20 °C
  - b- Calcular el volumen ocupado por el hierro ( $d = 7,8\text{ g/cm}^3$ )
- 29- Qué cantidad de calor absorbe una masa que inicialmente se encuentra a 82,4 °F de 5 g de Fe al ser calentado hasta 100 °C. Respuesta: 41,04



### SONIDO -ACUSTICA:

- 1- Calcular la distancia a la que se encuentra un muro reflectante, si luego de 0,5 seg se escucha el eco. Respuesta 85 m.
- 2-Cuál es la frecuencia de un sonido, si su longitud de onda es de 8 mm y la velocidad de propagación en el aire es de 340 m/seg. Respuesta: 4250 1/seg
- 3- Calcule la distancia a la que se produce un rayo si se observa el relámpago a los 7,0 seg se escucha el trueno(  $v = 340$  m/s)
- 4- El mínimo tono que el oído humano puede distinguir como sonido es de unas 16 Vib/seg y el máximo tono es de 20.000 Vib/seg. ¿Cuál es el periodo y la longitud de onda de cada una de ellas en el aire con una velocidad de 340 m/seg?
- 5- Un movimiento vibratorio tiene un período  $T = 0,002$  seg. ¿Cuál es su frecuencia? Respuesta: 500 1/ seg.
- 6- El movimiento vibratorio anterior se propaga con una velocidad de 340 m/seg. ¿Cuál es la longitud de onda?
- 7- Un diapasón vibra con una frecuencia  $f = 240$  1/seg. La vibración se propaga en el aire con una velocidad de 340 m/seg. Calcular el periodo de la vibración y la longitud de onda emitida.  $R = 0,00416$  seg
- 8- ¿Qué velocidad de propagación tendrá una onda cuyo periodo es de  $1/2500$  seg, si su longitud de onda es de 0,50 m? Respuesta: 1250 m/seg
- 9- La frecuencia de un movimiento vibratorio es de 256 1/seg. ¿Cuál es la longitud de onda cuando se propaga en el aire ( $v = 340$  m/s) y cuál es la longitud de onda cuando se propaga en el agua ( $v = 1500$  m/seg). Respuesta: 1,32 m y 5,85 m
- 10- Un observador ve un relámpago y 1, 5 seg, después oye el trueno correspondiente. ¿A qué distancia del observador se produjo la descarga? Respuesta : 510 m
- 11- Frente a un muro se emite un sonido. El eco se oye 0,2 seg después. ¿A qué distancia del emisor sonoro se encuentra el muro? Respuesta: 34 m
- 12- Un movimiento vibratorio se propaga en el aire con una frecuencia de 40.000 1/seg. ¿Cuál es su longitud de onda? Respuesta: 8,5 mm
- 13- Que longitud de onda tiene un movimiento vibratorio que se propaga a una velocidad de 1430 m/s y tiene una frecuencia de 28 1/seg. Respuesta: 51,07 m
- 14- Una onda vibra con una frecuencia de 2100 1/seg. La longitud de onda es de 96 cm. ¿Con qué velocidad se propaga la onda? Respuesta: 2016 m/s
- 15- ¿Qué frecuencia tiene un movimiento vibratorio, si su longitud de onda es de 70 cm y la velocidad de propagación es de 4032 m/s? Respuesta: 5760 1/seg
- 16- Se observa un relámpago y luego de 8 seg se escucha un trueno. Calcule la distancia a que se produjo el rayo ( $v = 340$  m/s) Respuesta: 2720 m
- 17- Si el pulso humano cumple 70 pulsaciones por minuto, calcule a qué distancia se produjo un rayo, si entre el relámpago y el trueno cuentan 14 pulsaciones. Respuesta: el rayo se produjo a 4080 m del observador.
- 18- Después de cuánto tiempo se escuchará el eco de un sonido, si la pared reflectante está a 68 m. Respuesta: 0,4 seg.

### OPTICA:

- 1- La potencia de una lente convergente es de 2,5 de óptica. Calcular la altura que tendrá la imagen de un objeto de cm. De altura. Colocado de tal manera, que su imagen se forme en el punto medio entre el objeto y la lente. Respuesta:  $i = 1$  cm
- 2- Una lente convergente produce una imagen virtual de 5 cm de altura, al colocar un objeto de 3cm de altura, al colocar un objeto de 3 cm de altura a 30 cm de la lente.
- 3- Al colocar un objeto en el punto medio entre el foco y una lente convergente de 3,33 di opt, se obtiene una imagen virtual. Calcular cuantas veces mayor es el tamaño de la imagen con respecto al objeto. Respuesta: -2 el signo se debe al hecho de ser imagen virtual.
- 4- La potencia de una lente divergente es de -3,33 dioptrías. Calcular a qué distancia se formó la imagen de un objeto de 2 cm de altura, si dicha imagen mide 1 cm. Respuesta:  $i = 1$  cm.
- 5- Calcular la altura de la imagen de un objeto de 8 cm de altura situado delante de una lente convergente de distancia focal igual a 30 cm, sabiendo que la imagen se obtiene a 60 cm de la lente. Calcular además la potencia de la misma
- 6- Averiguar la distancia focal de una lente convergente, sabiendo que al colocar un objeto de 4 cm de altura a 10 cm de la misma, se obtiene una imagen virtual  $i = -12$  cm de altura. Calcular además la potencia de la lente.
- 7- Delante de una lente convergente se coloca un objeto de 8 cm de altura a 20 cm de distancia y se obtiene una imagen virtual a 60 cm de lente. Siendo el radio de curvatura de 60 cm. Calcular la altura de la imagen, y la potencia de la lente.
- 8- Un objeto de 6 cm de altura, se coloca a 80 cm de una lente divergente de distancia focal igual a 40 cm. Se desea saber la altura de la imagen obtenida y la potencia de la lente.
- 9- Calcular la altura del objeto que se ubicó a 80 cm de una lente divergente de distancia focal igual a 40 cm, sabiendo que se obtuvo una imagen virtual de -2 cm de altura. Calcular además la potencia de la lente.
- 10- A 12 cm de una lente convergente se coloca un objeto de 6 cm de altura y se obtiene una imagen a 120 cm de distancia. Calcular: la distancia focal, potencia de la lente, altura de la imagen.
- 11- Se coloca un objeto de 8 cm de altura de una lente convergente a una distancia de 20 cm de la misma y se obtiene la imagen virtual de -24 cm de altura. Calcular distancia focal y potencia de la lente.
- 12- A 60 cm de una lente divergente, se coloca un objeto de 10 cm de altura. La distancia focal de la lente es 10 cm de altura. Calcular la altura de la imagen y la potencia de la lente.
- 13- Delante de una lente convergente se coloca un objeto de 2 cm de altura a 50 cm de distancia y se obtiene una imagen de 3 cm de altura. Calcular distancia focal y la potencia.
- 14- Calcular la potencia de un sistema formado por 2 lentes adosadas, de distancias focales  $f_1 = 30$  cm y  $f_2 = 50$  cm. Respuesta: 5,33 dioptrías.

- 15- Calcular a qué distancia se formará la imagen de un objeto que mide 2 cm de altura, colocado delante de una lente convergente, si su imagen tiene 1 cm de altura. La potencia de la lente es 2 dioptrías. Respuesta:  $y = 75$  cm
- 16- Calcular la altura de la imagen de un objeto de 3 cm de alto a 56 cm de distancia y se obtiene una imagen de 0,75 cm de altura. Calcular la distancia focal y la potencia de la lente.
- 17- Se coloca un objeto delante de una lente divergente cuyo radio de curvatura es 24 cm. Se obtiene una imagen de 6 cm de altura a 4 cm de la lente. Calcular: altura del objeto o potencia de la lente.

### ELECTRICIDAD:

1-En el circuito de la figura son:

$I_t = 1,5$  amp

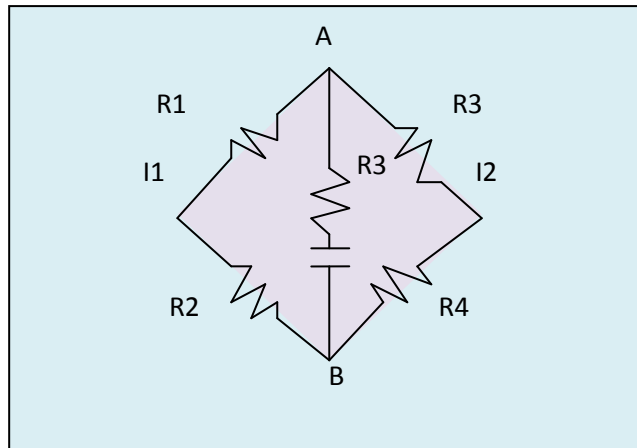
$V_{ab} = 10$  volts

$R_1 = 12\Omega$

$R_2 = 8\Omega$

$R_4 = 6\Omega$

$R_5 = 12\Omega$



Calcular:

$I_1 = ?$     $R_3 = ?$     $I_3 = ?$

$V_t = ?$     $R_t = ?$

2-En el circuito de la figura, calcular la resistencia total y la intensidad de corriente en cada rama, sabiendo que la  $R_1$  es de tungsteno, siendo su resistencia específica de  $5,5 \cdot 10^{-8}$ , la longitud de 20 m y la sección de  $0,55\text{m}^2$

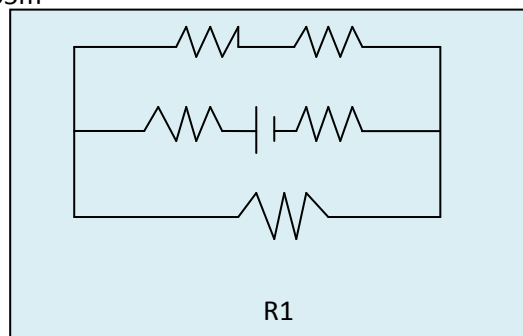
$R_2 = 3\Omega$

$R_3 = 5\Omega$

$R_4 = 6\Omega$

$R_5 = 4\Omega$

$V_T = 24\text{V}$



3-En el circuito de la figura calcular la intensidad de corriente en cada rama si

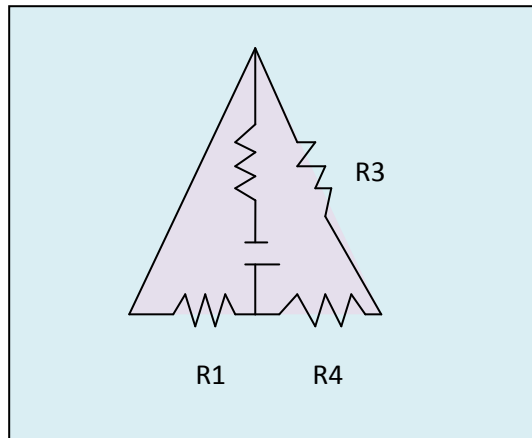
$$R1=3\Omega$$

$$R2=3,75\Omega$$

$$R3=5\Omega$$

$$R4=4\Omega$$

$$V=12\text{ v}$$



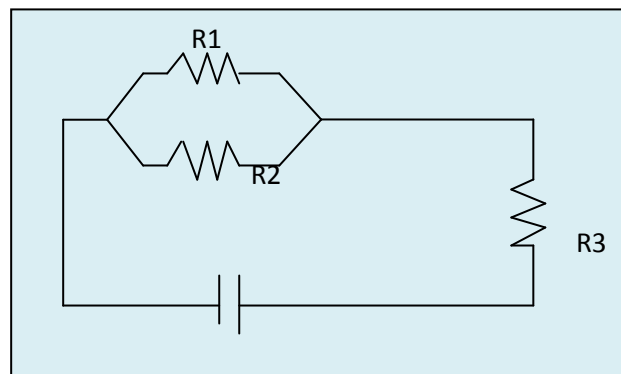
4-En el circuito adjunto los datos son:

$$I_t=120\text{ A}$$

$$I1=90\text{ A}$$

$$R2=30\Omega$$

$$R3=60\Omega$$

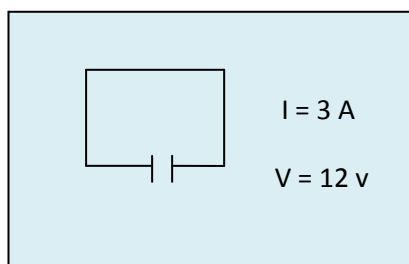


Calcular:

- A- La resistencia total
- B-  $V_{a-b}$
- C-  $R1$
- D-  $I2$

5-Calcular la resistencia de un alambre conductor de  $0,58 \times 10^2\text{ m}$  de longitud, una sección de  $1\text{ mm}$  y una resistencia específica de  $1,7 \times 10^{-8}\Omega \cdot \text{M}$ . Respuesta:  $0,98\Omega$

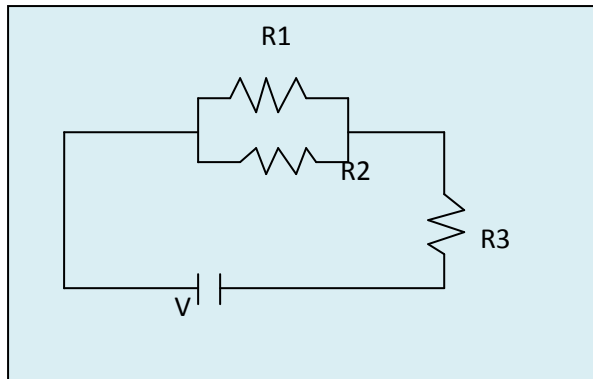
6-Calcular la longitud del cable que forma la resistencia del circuito adjunto. Sabiendo que el diámetro es de  $0,8\text{ mm}^2$  y que son de cobre, cuya resistencia específica es de  $0,16\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$



7-Cual es la resistencia del filamento de una lámpara que tiene  $0,002\text{ mm}^2$  de sección y  $50\text{ m}$  de longitud, si la resistencia específica del tungsteno es de  $0,195\Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$

Resultado:  $4,875 \Omega$

8-Calcular  $I$ ,  $i_1$ ;  $R_1$  y  $R_3$  en el circuito adjunto:



$V = 5499 \text{ V}$

$R_T = 73,33 \Omega$

$I_2 = 50 \text{ A}$

$R_2 = 20 \Omega$

9-Un circuito eléctrico conectado a una fuente de 260 volt, tiene tres resistencias en paralelo ( $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 30 \Omega$ ,  $R_3 = 60 \Omega$ , y una serie  $R_4$ . Calcular la intensidad que pasa por  $R_4$ . Respuesta  $I = 1,65 \text{ A}$