

# **CBS**

## **Colegio Bautista Shalom**



## **Física Fundamental 1**

### **Tercero Básico**

### **Primer Bimestre**

## Contenidos

### LA FÍSICA COMO CIENCIA

- ✓ ¿QUÉ ES LA FÍSICA?
- ✓ RAMAS DE LA FÍSICA.
  - RAMAS DE LA FÍSICA CLÁSICA.
  - RAMAS DE LA FÍSICA MODERNA.
  - RAMAS DE LA FÍSICA CONTEMPORÁNEA.
- ✓ MAGNITUDES FÍSICAS Y ANÁLISIS DIMENSIONAL.
- ✓ FENÓMENO FÍSICO.
- ✓ FENÓMENO QUÍMICO.
- ✓ MAGNITUD FÍSICA.
  - MAGNITUDES FUNDAMENTALES.
  - MAGNITUDES DERIVADAS.
- ✓ FÓRMULA DIMENSIONAL.
  - FÓRMULAS DIMENSIONALES BÁSICAS.
  - REGLAS DE LAS ECUACIONES DIMENSIONALES.
- ✓ PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD.
  - APlicar ANÁLISIS DIMENSIONAL EN DESPEJE DE FÓRMULAS.

### SISTEMAS DE MEDIDAS

- ✓ SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS.
- ✓ SISTEMA INGLÉS.
- ✓ CONVERSIONES DE MEDIDAS.

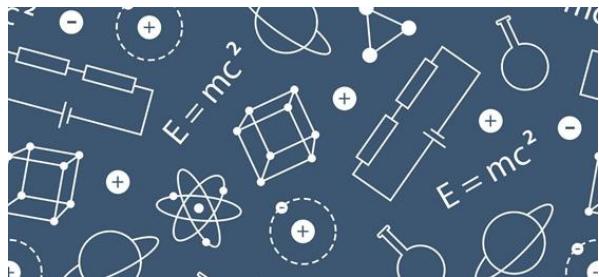
### MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES

- ✓ MAGNITUDES ESCALARES.
- ✓ MAGNITUDES VECTORIALES.
- ✓ SUMA VECTORIAL.
  - SUMA DE VECTORES GRÁFICAMENTE.
  - SUMA DE VECTORES DE FORMA ANALÍTICA.

**NOTA:** conforme vayas avanzando en tu aprendizaje encontrarás ejercicios a realizar. Debes desarrollar los procedimientos a lápiz y escribir con lapicero negro tus respuestas. Debes realizarlos en hojas blancas bond y entregártelos a tu catedrático(a).

## FÍSICA

La palabra física proviene del vocablo griego *fisis* que significa "naturaleza". Es la ciencia que estudia las propiedades de los cuerpos y las leyes que rigen las transformaciones que afectan a su estado y a su movimiento, sin alterar su naturaleza. Es decir, la ciencia encargada de analizar las transformaciones o fenómenos físicos; por ejemplo, la caída de un cuerpo o la fusión de un hielo.



La física es la ciencia más fundamental, está estrechamente relacionada con las demás ciencias naturales, y en cierto modo las engloba a todas. La *química*, por ejemplo, se ocupa de la interacción de los átomos para formar moléculas; gran parte de la *geología* moderna es en esencia un estudio de la física de la Tierra y se conoce como *geofísica*; y la *astronomía* trata de la física de las estrellas y del espacio exterior.

Los físicos orientan todos sus esfuerzos hacia el descubrimiento de las leyes que rigen el comportamiento de los objetos en el universo y para ello se sirven de toda una serie de símbolos, sistemas de unidades, ecuaciones, principios y definiciones. Todos los medios que se emplean en el proceso de elaboración de una ley física, siempre fundada en la relación entre un determinado fenómeno y su causa, son ideados y regidos por la llamada física teórica. La física experimental, por el contrario, centra sus premisas en la observación, el estudio racional y la comprobación de una serie de hechos y datos referidos a un fenómeno concreto. Aunque las ideas sobre el mundo físico se remontan a la antigüedad, el estudio sistemático de la física puede situarse en la segunda mitad del siglo XVI, con los primeros experimentos de Galileo. En aquellos años y durante los dos siglos siguientes se crearon los métodos básicos de estudio, que dieron lugar al desarrollo de las que más tarde sería conocida como física clásica, basada esencialmente en los conceptos intuitivos de tiempo y espacio y válida solamente en el ámbito macroscópico (movimiento, fluidos, calor, sonido, luz, electricidad y magnetismo).

La física moderna, en cambio, agrupa ciertas facetas de la ciencia no determinables en el tiempo y en el espacio y válida en el ámbito microscópico, tales como la teoría de la relatividad de Einstein o los postulados de la mecánica cuántica de Planck. La física por lo general presenta muchas áreas de investigación como lo son acústica, electromagnética, mecánica, óptica, termodinámica, atómica, nuclear, mecánica cuántica, materia condensada, biofísica, cosmología y astrofísica.

### LA FÍSICA COMO CIENCIA

La física es la ciencia que estudia la materia (los cuerpos) y lo que ocurre sobre ellos cuando al actuar sobre ellos estos no cambian, es decir siguen siendo los mismos. Por ejemplo; si desplazo una hoja de papel esta no habrá cambiado, seguirá siendo una hoja, pero sufrió un desplazamiento debido a un fenómeno físico producido por una fuerza. Sin embargo, si quemo la hoja, la hoja dejará de ser la hoja (cambia) para convertirse en otros productos derivados de la combustión, esto no será física, sino química.

La Física es una ciencia, es decir un conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento y de los cuales se deducen teorías y leyes.

La física no es sólo una ciencia teórica, es también una ciencia experimental. Como toda ciencia, busca que sus conclusiones puedan ser verificables mediante experimentos y que la teoría pueda realizar predicciones de experimentos futuros.

Física es un término que proviene del griego *physis* y que significa "realidad" o "naturaleza" y por eso también podemos definirla como la ciencia que estudia las propiedades del espacio, el tiempo, la materia, la energía y sus interacciones.

En términos más generales, es el análisis general de la naturaleza, llevada a cabo con el fin para entender cómo se comporta el universo.

Después de todo lo antes mencionado...

### ¿QUÉ ES LA FÍSICA?

La Física es el estudio de la materia y su movimiento a través del espacio y el tiempo, junto con los conceptos relacionados, tales como la energía y la fuerza. Esta es la definición de física correcta.

## RAMAS DE LA FÍSICA

Para su estudio la física se puede dividir en tres grandes ramas, la Física clásica, la Física moderna y la Física contemporánea.

1. La **Física clásica** se encarga del estudio de aquellos fenómenos que ocurren a una velocidad relativamente pequeña comparada con la velocidad de la luz en el vacío y cuyas escalas espaciales son muy superiores al tamaño de átomos y moléculas.
2. La **Física moderna** se encarga de los fenómenos que se producen a la velocidad de la luz o valores cercanos a ella o cuyas escalas espaciales son del orden del tamaño del átomo o inferiores y fue desarrollada en los inicios del siglo XX.
3. La **Física contemporánea** se encarga del estudio de los fenómenos no-lineales, de la complejidad de la naturaleza, de los procesos fuera del equilibrio termodinámico y de los fenómenos que ocurren a escalas mesoscópicas y nanoscópicas. Esta área de la física se comenzó a desarrollar hacia finales del siglo XX y principios del siglo XXI.

### Sabías que:

- **Magnitud:** es todo aquello que se puede medir.
- **Medir:** comparar una magnitud con otra magnitud de la misma especie.
- Las magnitudes se clasifican por su origen en fundamentales y derivadas; mientras que por su naturaleza se clasifican en escalares y vectoriales.

## RAMAS DE LA FÍSICA CLÁSICA

### ACÚSTICA

El oído es el instrumento biológico por excelencia para recibir determinadas vibraciones de onda e interpretarlas como sonido.

La acústica, que se ocupa del estudio del sonido (ondas mecánicas en los gases, líquidos y sólidos), se relaciona con la producción, el control, la transmisión, la recepción y los efectos del sonido.

La tecnología acústica incluye la música, el estudio de fenómenos geológicos, atmosféricos y submarinos.

La psicoacústica, estudia los efectos físicos del sonido en los sistemas biológicos, presente desde que Pitágoras oyó, por primera vez, los sonidos de las cuerdas vibrantes y de los martillos que golpeaban los yunque en el siglo VI a. C. Pero el desarrollo más impactante en medicina es la tecnología de ultrasonido.

### ELÉCTRICIDAD Y MAGNETISMO

La electricidad y el magnetismo provienen de una sola fuerza electromagnética. El electromagnetismo es una rama de la ciencia física que describe las interacciones de la electricidad y el magnetismo.

El campo magnético es creado por una corriente eléctrica en movimiento y un campo magnético puede inducir el movimiento de cargas (corriente eléctrica). Las reglas del electromagnetismo también explican fenómenos geomagnéticos y electromagnéticos, describiendo cómo interactúan las partículas cargadas de átomos. Antiguamente, el electromagnetismo era experimentado sobre la base de los efectos del relámpago y de la radiación electromagnética como efecto lumínico.

El magnetismo ha sido utilizado, durante mucho tiempo, como instrumento fundamental para la navegación guiada por la brújula.

El fenómeno de las cargas eléctricas en reposo fue detectado por los romanos antiguos, que observaron la forma en que un peine frotado atraía partículas. En el contexto de cargas positivas y negativas, las cargas iguales se repelen, y las diferentes se atraen.

### MECÁNICA

Se relaciona con el comportamiento de cuerpos físicos, cuando se someten a fuerzas o desplazamientos, y los efectos subsecuentes de los cuerpos en su ambiente.

En los albores del modernismo, los científicos Jayam, Galileo, Kepler y Newton, sentaron las bases para lo que ahora se conoce como mecánica clásica. Esta subdisciplina se ocupa del movimiento de las fuerzas sobre los objetos y de las partículas que están en reposo o moviéndose a velocidades significativamente menores que la de la luz.

La mecánica describe la naturaleza de los cuerpos. El término cuerpo incluye partículas, proyectiles, naves espaciales, estrellas, partes de maquinaria, partes de sólidos, partes de fluidos (gases y líquidos). Las partículas son cuerpos con poca estructura interna, tratados como puntos matemáticos en la mecánica clásica.

Los cuerpos rígidos tienen tamaño y forma, pero conservan una sencillez cercana a la de la partícula y pueden ser semirrígidos (elásticos, fluidos).

## MECÁNICA DE FLUIDOS

La mecánica de fluidos describe el flujo de líquidos y gases. La dinámica de fluidos es la rama de la cual se desprenden subdisciplinas como la aerodinámica (el estudio del aire y otros gases en movimiento) y la hidrodinámica (el estudio de los líquidos en movimiento).

La dinámica de los fluidos se aplica ampliamente: para el cálculo de fuerzas y momentos en los aviones, la determinación de la masa del fluido del petróleo a través de los oleoductos, además de la predicción de patrones climáticos, la compresión de las nebulosas en el espacio interestelar y el modelado de la fisión de armas nucleares. Esta rama ofrece una estructura sistemática que abarca leyes empíricas y semiempíricas derivadas de la medición del flujo y utilizadas para resolver problemas prácticos.

La solución a un problema de dinámica de fluidos implica el cálculo de propiedades del fluido, tales como la velocidad del flujo, la presión, la densidad y la temperatura y funciones del espacio y del tiempo.

## ÓPTICA

La óptica se ocupa de las propiedades y fenómenos de la luz visible e invisible y de la visión. Estudia el comportamiento y las propiedades de la luz, incluyendo sus interacciones con la materia, además de construir instrumentos apropiados. Describe el comportamiento de la luz visible, ultravioleta e infrarroja. Dado que la luz es una onda electromagnética, otras formas de radiación electromagnética como rayos X, microondas y ondas de radio presentan propiedades similares.

Esta rama es relevante para muchas disciplinas relacionadas como astronomía, ingeniería, fotografía y medicina (oftalmología y optometría). Sus aplicaciones prácticas se encuentran en una variedad de tecnologías y objetos cotidianos, incluyendo espejos, lentes, telescopios, microscopios, láseres y fibra óptica.

## TERMODINÁMICA

Rama de la física que estudia los efectos del trabajo, el calor y la energía de un sistema. Nació en el siglo XIX con la aparición de la máquina de vapor. Se ocupa sólo de la observación y respuesta a gran escala de un sistema observable y mensurable.

Las interacciones de gas a pequeña escala se describen por la teoría cinética de los gases. Los métodos se complementan entre sí y se explican en términos de termodinámica o por la teoría cinética.

Las leyes de la termodinámica son:

- ✓ **Ley de Entalpía** relaciona las diversas formas de energía cinética y potencial, en un sistema, con el trabajo que el sistema puede realizar, más la transferencia de calor.
- ✓ Esto conduce a la segunda ley, y a la definición de otra variable de estado llamada **Ley de Entropía**.
- ✓ La **Ley Zeroth** define equilibrio termodinámico a gran escala, de la temperatura en contraposición a la definición a pequeña escala relacionada con la energía cinética de las moléculas.

## RAMAS DE LA FÍSICA MODERNA

### COSMOLOGÍA

Es el estudio de las estructuras y dinámicas del Universo a escala mayor. Investiga sobre su origen, estructura, evolución y destino final.

La cosmología, como ciencia, se originó con el principio de Copérnico -los cuerpos celestes obedecen leyes físicas idénticas a las de la Tierra- y la mecánica newtoniana, que permitió comprender esas leyes físicas. La cosmología física comenzó en 1915 con el desarrollo de la teoría general de la relatividad de Einstein, seguida de grandes descubrimientos observacionales en la década de 1920.

Los avances dramáticos en la cosmología observational desde la década de 1990, incluyendo el fondo de microondas cósmico, las supernovas distantes y los levantamientos de corrimiento al rojo de la galaxia, condujeron al desarrollo de un modelo estándar de cosmología. Este modelo adhiere al contenido de grandes cantidades de materia y energías oscuras contenidas en el universo, cuya naturaleza no está bien definida aún.

## MECÁNICA CUÁNTICA

Rama de la física que estudia el comportamiento de la materia y de la luz, en la escala atómica y subatómica. Su objetivo es describir y explicar las propiedades de las moléculas y los átomos y sus componentes: electrones, protones, neutrones y otras partículas más esotéricas como quarks y gluones. Estas propiedades incluyen las interacciones de las partículas entre sí y con radiación electromagnética (luz, rayos X y rayos gamma). Múltiples científicos contribuyeron al establecimiento de tres principios revolucionarios que gradualmente ganaron aceptación y verificación experimental entre 1900 y 1930.

- ✓ **Propiedades cuantificadas.** La posición, la velocidad y el color, a veces sólo pueden ocurrir en cantidades específicas (como clickear número a número). Esto se contrapone con el concepto de la mecánica clásica, que dice que tales propiedades deben existir en un espectro llano y continuo. Para describir la idea de que algunas propiedades clickean, los científicos acuñaron el verbo quantificar.
- ✓ **Partículas de luz.** Los científicos rebatieron 200 años de experimentos al postular que la luz puede comportarse como una partícula y no siempre "como las olas/ondas en un lago".
- ✓ **Ondas de materia.** La materia también puede comportarse como una onda. Así lo demuestran 30 años de experimentos que afirman que la materia (como los electrones) puede existir como partículas.

## RELATIVIDAD

Esta teoría abarca dos teorías de Albert Einstein: la relatividad especial, que aplica a las partículas elementales y a sus interacciones –describiendo todos los fenómenos físicos excepto la gravedad- y la relatividad general que explica la ley de la gravitación y su relación con otras fuerzas de la naturaleza.

Se aplica al reino cosmológico, astrofísico y astronomía. La relatividad transformó los postulados de la física y la astronomía en el siglo XX, desterrando 200 años de teoría newtoniana. Introdujo conceptos como el espacio-tiempo como una entidad unificada, relatividad de simultaneidad, dilatación cinemática y gravitacional del tiempo, y contracción de longitud. En el campo de la física, mejoró la ciencia de las partículas elementales y sus interacciones fundamentales, junto con la inauguración de la era nuclear.

La cosmología y la astrofísica predijeron fenómenos astronómicos extraordinarios como las estrellas de neutrones, los agujeros negros y las ondas gravitatorias.

## RAMAS DE LA FÍSICA CONTEMPORÁNEA

Dentro del campo de estudio de la Física contemporánea se encuentran:

- ✓ Termodinámica fuera del equilibrio: Mecánica estadística |Percolación.
- ✓ Dinámica no-lineal: Turbulencia | Teoría del Caos | Fractales.
- ✓ Sistemas complejos: Sociofísica | Econofísica | Criticalidad autorganizada | Redes complejas.
- ✓ Física mesoscópica: Puntos cuánticos.
- ✓ Nano-Física: Pinzas ópticas.

## LABORATORIO 01.

### A. Instrucciones: responde las siguientes interrogantes.

1. ¿Qué estudian las ciencias físicas?
2. ¿De qué se encarga la física clásica?
3. ¿Qué diferencias hay entre la ciencia física y la química?
4. ¿Cuáles son las tres ramas de la física?

### B. Investiga y define los siguientes conceptos:

1. Dinámica:
2. Mecánica:
3. Estática:

4. Cinemática:
5. Termodinámica:
6. Física cuántica:
7. Física relativista:
8. Física atómica:
9. Electromagnetismo:

## MAGNITUDES FÍSICAS Y ANÁLISIS DIMENSIONAL

Una de las condiciones para poder aplicar el método científico (visto en grados anteriores), es la descripción de un fenómeno natural, es el de expresarlo en forma cuantitativa. Es necesario efectuar mediciones.

Medir es comparar una magnitud con otra de la misma especie que arbitrariamente se toma como unidad de comparación. Por ejemplo: metro, centímetro, kilómetro y demás medidas...

La magnitud de una cantidad física se define con un número y una unidad de medida. Ambos son necesarios por que por sí solos, el número o la unidad carecen de significado. Por ejemplo: 20 metros o 40 litros. Debes recordar que cada cantidad física se define indicando cómo se mide. Dependiendo del dispositivo de medición, cada cantidad puede expresarse en unidades diferentes. Por ejemplo: Unidades de distancia: metros, kilómetros, millas y pies. "La distancia es una longitud"

Unidades de velocidad: metros por segundo, kilómetros por hora, millas por hora y pies por segundo. "La velocidad es una longitud dividida entre un tiempo. Por lo tanto, longitud y longitud/tiempo, son las dimensiones de las cantidades físicas distancia y velocidad.

*El Análisis Dimensional* es la ciencia que nos da a conocer los fenómenos que se efectúan en la materia, sin cambio esencial y permanente en la naturaleza. Entendiéndose por materia a todo aquello de lo que están hechos los cuerpos y que nos es fácil reconocer por medio de los sentidos.

## FENÓMENO FÍSICO

Es aquel fenómeno que no sufre ninguna alteración en su estructura molecular, es reversible; es decir, regresa a su estado original. Ejemplo: La caída de la hoja de un árbol, la reflexión y refracción de la luz, etc.

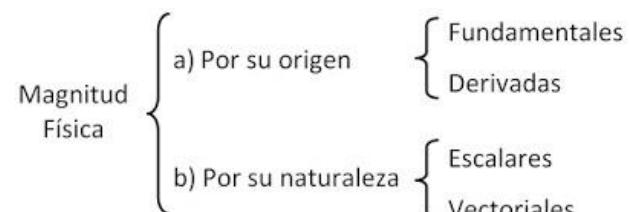
## FENÓMENO QUÍMICO

Es aquel fenómeno que sí sufre alguna alteración en su estructura molecular, es irreversible; es decir, que no regresa a su estado original. Ejemplo: La combustión de una hoja de papel, la fotosíntesis, etc.

*El Análisis Dimensional* se encarga de estudiar las relaciones entre las magnitudes derivadas y las fundamentales.

## MAGNITUD FÍSICA

Es todo aquello susceptible de ser medido, asignarle un número y una unidad.



## MAGNITUDES FUNDAMENTALES

Magnitudes Fundamentales	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Temperatura termodinámica	Kelvin	K
Intensidad de corriente eléctrica	Ampere	A
Intensidad luminosa	Candela	cd
Cantidad de sustancia	Mol	mol

Magnitudes Auxiliares	Unidad	Símbolo
Ángulo plano	Radian	rad
Ángulo sólido	Estereoradian	sr

## MAGNITUDES DERIVADAS

Son aquellas que están expresadas en función de las magnitudes fundamentales.

Ejemplo: la velocidad, la aceleración, el área, etc.

## FÓRMULA DIMENSIONAL

Es aquella igualdad matemática que muestra la relación que existe entre una magnitud derivada y las magnitudes fundamentales.

La dimensión de una magnitud se representa de la siguiente forma:

Si A es una magnitud física, entonces: [A] se lee: "se lee dimensión de la magnitud física de A"

## FÓRMULAS DIMENSIONALES BÁSICAS

Magnitudes Fundamentales	
[Longitud]	L
[Masa]	M
[Tiempo]	T
[Temperatura]	θ
[Intensidad de corriente]	I
[Intensidad luminosa]	J
[Cantidad de sustancia]	N

Magnitudes Derivadas	
[Área]	$L^2$
[Volumen]	$L^3$
[Velocidad]	$LT^{-1}$
[Aceleración]	$LT^{-2}$
[Fuerza]	$MLT^{-2}$
[Trabajo]	$ML^2T^{-2}$
[Energía]	$ML^2T^{-2}$
[Calor]	$ML^2T^{-2}$
[Densidad]	$ML^{-3}$
[Peso específico]	$ML^{-2}T^{-2}$
[Potencia]	$ML^2T^{-3}$
[Presión]	$ML^{-1}T^{-2}$
[Caudal]	$L^3T^{-1}$
[Velocidad angular]	$T^{-1}$
[Periodo]	$T$
[Frecuencia]	$T^{-1}$
[Aceleración angular]	$T^{-2}$
[Torque]	$L^2MT^{-2}$
[Cantidad de movimiento]	$LMT^{-1}$
[Impulso]	$LMT^{-1}$
[Peso específico]	$L^2MT^{-2}$

## REGLAS DE LAS ECUACIONES DIMENSIONALES

Propiedad de la adición y sustracción. Las magnitudes físicas no cumplen con las leyes de adición ni sustracción, pero si con las demás operaciones aritméticas. Todos los números en sus diferentes variedades son cantidades adimensionales y su fórmula dimensional es la unidad.

Ejemplos:

$$\begin{array}{ll} [15] & = 1 \\ [\sin 30^\circ] & = 1 \\ [\log 19] & = 1 \\ [2\pi \text{rad}] & = 1 \end{array}$$

## PRINCIPIO DE HOMOGENEIDAD

Toda ecuación será dimensionalmente correcta si los términos que componen una adición o sustracción son de iguales dimensiones y si en ambos miembros de la igualdad aparecen las mismas magnitudes afectadas por los mismos exponentes.

$$A + B = C - D \rightarrow [A] = [B] = [C] = [D]$$

## APLICAR ANÁLISIS DIMENSIONAL EN DESPEJE DE FÓRMULAS

Al aplicar una ecuación o fórmula física, debemos recordar dos reglas:

1. Las dimensiones de las cantidades físicas a ambos lados del signo de igualdad deben ser las mismas.
2. Sólo pueden sumarse o restarse cantidades físicas de la misma dimensión.

Ejemplo:

Partiendo de las dimensiones: longitud (L), masa (M) y tiempo (t), obtendremos las ecuaciones dimensionales de algunas cantidades físicas:

Ecuación dimensional para el área:

$$A = \text{lado} \times \text{lado} = l \cdot l = 2l$$

Ecuación dimensional para la velocidad:

$$V = d / t = l / t$$

Si conocemos las dimensiones de una cantidad física podemos trabajar las unidades correspondientes, según el sistema de unidades.

**LABORATORIO 02.** Conforme a la explicación del vídeo tutorial le podrás dar solución a los siguientes problemas de análisis dimensional. Desarrolla cada uno en tu cuaderno de notas.

Debes escanear el Código QR con tu Smartphone o Tablet para poder observar el vídeo tutorial. Paso a paso un expositor te explica cómo se realiza el análisis dimensional. Practica con los problemas siguientes.



**Problema 01.** Hallar las dimensiones de X, sabiendo que:  $X = a + b + c$ ; sabiendo que:

a: masa.

**Problema 02.** Hallar las dimensiones de X, sabiendo que:  $X = 3 m \cdot g \cdot \log 3$ ; donde,

m: masa.

a: aceleración.

**Problema 03.** Hallar las dimensiones de X, sabiendo que:  $X = (a^2 + b + c)(c + d)$ ; donde:

[a] = L.



Debes escanear el Código QR con tu Smartphone o Tablet para poder observar el vídeo tutorial. Paso a paso un expositor te explica cómo se realiza el análisis dimensional. Practica con los problemas siguientes.

**Problema 04.** Un gas ideal cumple con la siguiente relación:  $PV = RTn$ ; hallar las dimensiones de [R], donde:

P: presión.

V: volumen.

T: temperatura.

n: cantidad de sustancia.



**Problema 05.** Hallar las dimensiones de "d" en el sistema internacional, tomando en cuenta la siguiente ecuación:

$P = P_0 + dgh$ ; donde:

P se mide en N/m<sup>2</sup>.

g se mide en m/s<sup>2</sup>.

h se mide en m. (recuerda que los Newtons son unidades de fuerza).

## PROBLEMA PARA RESOLVER INDIVIDUALMENTE

**Según indique tu catedrático/a, resuelve el siguiente problema de análisis dimensional. Hazlo en una hoja aparte.**

Hallar las dimensiones de "k", sabiendo que "h" es distancia y, además:

$$K = \frac{x^3}{(y - h)(y^2 + 3x)}$$

En este caso debes resolver primero el problema y posteriormente verifica si tu solución es la correcta. Escanea el Código QR, y atentamente a la explicación del expositor debes corregir (en caso sea así) el procedimiento y/o respuesta a la que hayas llegado.



## SISTEMAS DE MEDIDAS

### SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS

Después de la Revolución Francesa los estudios para determinar un sistema de unidades único y universal concluyeron con el establecimiento del Sistema Métrico Decimal.

La adopción universal de este sistema se hizo con el Tratado del Metro o la Convención del Metro, que se firmó en Francia el 20 de mayo de 1875, y en el cual se establece la creación de una organización científica que tuviera, por una parte, una estructura permanente que permitiera a los países miembros tener una acción común sobre todas las cuestiones que se relacionen con las unidades de medida y que asegure la unificación mundial de las mediciones físicas. Así, el Sistema Internacional de Unidades, abreviado SI, también denominado sistema internacional de medidas es el sistema de unidades más extensamente usado. Junto con el antiguo sistema métrico decimal, que es su antecedente y que ha mejorado, el SI también es conocido como sistema métrico, especialmente en las naciones en las que aún no se ha implantado para su uso cotidiano. Fue creado en 1960 por la Conferencia General de Pesas y Medidas, que inicialmente definió seis unidades físicas básicas o fundamentales. En 1971 fue añadida la séptima unidad básica, el mol.

El Sistema Internacional de Unidades está formado hoy por dos clases de unidades: unidades básicas o fundamentales y unidades derivadas.

### UNIDADES BÁSICAS

El Sistema Internacional de Unidades consta de siete unidades básicas, también denominadas unidades fundamentales. De la combinación de las siete unidades fundamentales se obtienen todas las unidades derivadas.

Magnitud física fundamental	Unidad básica o fundamental	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	amperio o ampere	A
Temperatura	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

Las unidades básicas tienen múltiplos y submúltiplos, que se expresan mediante prefijos. Así, por ejemplo, la expresión kilo indica "mil" y, por lo tanto, 1 km son 1000 m, del mismo modo que mili indica "milésima" y, por ejemplo, 1 mA es 0.001 A.

## UNIDADES SI DERIVADAS CON NOMBRES Y SÍMBOLOS ESPECIALES

Magnitud	Nombre	Símbolo	Expresión en otras unidades SI	Expresión en unidades SI básicas
Frecuencia	hertz	Hz		$\text{s}^{-1}$
Fuerza	newton	N		$\text{m kg s}^{-2}$
Presión	pascal	Pa	$\text{N m}^{-2}$	$\text{m}^{-1} \text{kg s}^{-2}$
Energía, trabajo, cantidad de calor	joule	J	$\text{N m}$	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-2}$
Potencia	watt	W	$\text{J s}^{-1}$	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-3}$
Cantidad de electricidad carga eléctrica	coulomb	C		$\text{s A}$
Potencial eléctrico fuerza electromotriz	volt	V	$\text{W A}^{-1}$	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-3} \text{A}^{-1}$
Resistencia eléctrica	ohm	W	$\text{V A}^{-1}$	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-3} \text{A}^{-2}$
Capacidad eléctrica	farad	F	$\text{C V}^{-1}$	$\text{m}^{-2} \text{kg}^{-1} \text{s}^4 \text{A}^2$
Flujo magnético	weber	Wb	$\text{Vs}$	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$
Inducción magnética	tesla	T	$\text{Wb m}^{-2}$	$\text{kg s}^{-2} \text{A}^1$
Inductancia	henry	H	$\text{Wb A}^{-1}$	$\text{m}^2 \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-2}$

Los símbolos de las unidades pueden verse afectados de prefijos que actúan como múltiplos y submúltiplos decimales. Estos prefijos se colocan delante del símbolo de la unidad correspondiente sin espacio intermedio.

El conjunto del símbolo más el prefijo equivale a una nueva unidad que puede combinarse con otras unidades y elevarse a cualquier exponente (positivo o negativo).

Los prefijos decimales se muestran en las tablas siguientes.

Múltiplos decimales		
Prefijo	Símbolo	Factor
deca	da	$10^1$
hecto	h	$10^2$
kilo	k	$10^3$
mega	M	$10^6$
giga	G	$10^9$
tera	T	$10^{12}$
peta	P	$10^{15}$
exa	E	$10^{18}$
zetta	Z	$10^{21}$
yotta	Y	$10^{24}$
Submúltiplos decimales		
Prefijo	Símbolo	Factor
deci	d	$10^{-1}$
centi	c	$10^{-2}$
mili	m	$10^{-3}$

## SISTEMA INGLÉS

El sistema inglés, o sistema imperial de unidades es el conjunto de las unidades no métricas que se utilizan actualmente en muchos territorios de habla inglesa (como en Estados Unidos de América). Pero existen discrepancias entre los sistemas de Estados Unidos e Inglaterra, e incluso sobre la diferencia de valores entre otros tiempos y ahora. Este sistema se deriva de la evolución de las unidades locales a través de los siglos, y de los intentos de estandarización en Inglaterra. Las unidades mismas tienen sus orígenes en la antigua Roma. Hoy en día, estas unidades están siendo lentamente reemplazadas por el Sistema Internacional de Unidades, aunque en Estados Unidos la inercia del antiguo sistema y el alto costo de migración ha impedido en gran medida el cambio.

### UNIDADES DE LONGITUD

El sistema para medir longitudes en los Estados Unidos se basa en la pulgada, el pie, la yarda y la milla. Cada una de estas unidades tiene dos definiciones ligeramente distintas, lo que ocasiona que existan dos diferentes sistemas de medición.

Una pulgada de medida internacional mide exactamente 25,4 mm (por definición), mientras que una pulgada de agrimensor de EE. UU., se define para que 39,37 pulgadas sean exactamente un metro. Para la mayoría de las aplicaciones, la diferencia es insignificante (aproximadamente 3 mm por cada milla). La medida internacional se utiliza en la mayoría de las aplicaciones (incluyendo ingeniería y comercio), mientras que la de examinación es solamente para agrimensura.

La medida internacional utiliza la misma definición de las unidades que se emplean en el Reino Unido y otros países del Commonwealth. Las medidas de agrimensura utilizan una definición más antigua que se usó antes de que los Estados Unidos adoptaran la medida internacional.

1 mil = 25,4 µm (micrómetros).

1 pulgada (in) = 1000 miles = 2,54 cm.

1 Pie (ft) = 12 in = 30,48 cm.

1 yarda (yd) = 3 ft = 36 in = 91,44 cm.

1 rod (rd) = 5,5 yd = 16,5 ft = 198 in = 5,0292 m.

1 cadena (ch) = 4 rd = 22 yd = 66 ft = 792 in = 20,1168 m.

1 furlong (fur) = 10 ch = 40 rd = 220 yd = 660 ft = 7.920 in = 201,168 m.

1 milla (mi) = 8 fur = 80 ch = 320 rd = 1.760 yd = 5.280 ft = 63.360 in = 1.609,344 m = 1,609347 km (agricultura).

1 legua = 3 mi = 24 fur = 240 ch = 960 rd = 5.280 yd = 15.840 ft = 190.080 in = 4.828,032 m.

A veces, con fines de agrimensura, se utilizan las unidades conocidas como Las medidas de cadena de Gunther (o medidas de cadena del agrimensor). Estas unidades se definen a continuación:

1 link (li) = 7,92 in = 0,00.

1 fur = 201,168 mm.

1 chain (ch) = 100 li = 66 ft = 20,117 m para medir profundidades del mar, se utilizan los fathoms (braza).

1 braza = 6 ft = 72 in = 1,8288 m.

### UNIDADES DE SUPERFICIE

Las unidades de superficie en EE. UU. se basan en la yarda cuadrada (sq yd o yd<sup>2</sup>).

1 pulgada cuadrada (sq in o in<sup>2</sup>) = 6,4516 cm<sup>2</sup>

1 pie cuadrado (sq ft o ft<sup>2</sup>) = 144 in<sup>2</sup> = 929,0304 cm<sup>2</sup>

1 yarda cuadrada (sq yd o yd<sup>2</sup>) = 9 ft<sup>2</sup> = 1.296 in<sup>2</sup> = 0,83612736 m<sup>2</sup>

1 rod cuadrado (sq rd o rd<sup>2</sup>) = 30,25 yd<sup>2</sup> = 272,25 ft<sup>2</sup> = 39.204 in<sup>2</sup> = 25,29285264 m<sup>2</sup>

1 rood = 40 rd<sup>2</sup> = 1.210 yd<sup>2</sup> = 10.890 ft<sup>2</sup> = 1.568.160 in<sup>2</sup> = 1.011,7141056 m<sup>2</sup>

1 acre (ac) = 4 roods = 160 rd<sup>2</sup> = 4.840 yd<sup>2</sup> = 43.560 ft<sup>2</sup> = 6.272.640 in<sup>2</sup> = 4.046,8564224 m<sup>2</sup>

1 homestead = 160 ac = 640 roods = 25.600 rd<sup>2</sup> = 774.400 yd<sup>2</sup> = 6.969.600 ft<sup>2</sup> = 1.003.622.400 in<sup>2</sup> = 647.497,027584 m<sup>2</sup>

1 milla cuadrada (sq mi o mi<sup>2</sup>) = 4 homesteads = 640 ac = 2.560 roods = 102.400 rd<sup>2</sup> = 3.097.600 yd<sup>2</sup> = 27.878.400 ft<sup>2</sup> = 4.014.489.600 in<sup>2</sup> = 2,589988110336 km<sup>2</sup>

1 legua cuadrada = 9 mi<sup>2</sup> = 36 homesteads = 5.760 ac = 23.040 roods = 921.600 rd<sup>2</sup> = 27.878.400 yd<sup>2</sup> = 250.905.600 ft<sup>2</sup> = 36.130.406.400 in<sup>2</sup> = 23,309892993024 km<sup>2</sup>

## UNIDADES DE VOLUMEN

La pulgada cúbica, pie y yarda cúbicos se utilizan comúnmente para medir el volumen. Además, existe un grupo de unidades para medir volúmenes de líquidos y otro para medir materiales áridos. Además del pie cúbico, la pulgada y la yarda cúbicas, estas unidades son diferentes a las unidades utilizadas en el Sistema Imperial, aunque los nombres de las unidades son similares. Además, el sistema imperial no contempla más que un sólo juego de unidades tanto para materiales líquidos y áridos.

En los Estados Unidos:

## VOLUMEN EN SOLIDOS

1 pulgada cúbica ( $\text{in}^3$  o cu in) = 16,387064  $\text{cm}^3$   
 1 pie cúbico ( $\text{ft}^3$  o cu ft) = 1.728  $\text{ft}^3$  = 28,316846592  $\text{dm}^3$   
 1 yarda cúbica ( $\text{yd}^3$  o cu yd) = 27  $\text{ft}^3$  = 46.656  $\text{in}^3$  = 764,554857984  $\text{dm}^3$   
 1 acre-pie = 43,56  $\text{yd}^3$  = 1.176,12  $\text{ft}^3$  = 2.032.335,36  $\text{in}^3$  = 33,3040096137830  $\text{m}^3$   
 1 milla cúbica = 5.451.776.000  $\text{yd}^3$  = 147.197.952.000  $\text{ft}^3$  = 254.358.061.056.000  $\text{in}^3$  = 4,1681818254406  $\text{km}^3$

## VOLUMEN EN ARIDOS

1 pinta (pt) = 550,610471358 ml  
 1 cuarto (qt) = 2 pt = 1,10122094272 L  
 1 galón (gal) = 4 qt = 8 pt = 4,40488377086 L  
 1 peck (pk) = 2 gal = 8 qt = 16 pt = 8,80976754172 L  
 1 bushel (bu) = 4 pk = 8 gal = 32 qt = 64 pt = 35,2390701669 L

## VOLUMEN EN LIQUIDOS

1 minim = 61,6115199219  $\mu\text{l}$  (microlitros) ó 0,0616115199219 ml  
 1 dracma líquido (fl dr) = 60 minims = 3,69669119531 ml  
 1 onza líquida (fl oz) = 8 fl dr = 480 minims = 29,5735295625 ml  
 1 Gill = 4 fl oz = 32 fl dr = 1.920 minims = 118,29411825 ml  
 1 Pinta (pt) = 4 gills = 16 fl oz = 128 fl dr = 7.680 minims = 473,176473 ml  
 1 cuarto (qt) = 2 pt = 8 gills = 32 fl oz = 256 fl dr = 15.360 minims = 946,352946 ml  
 1 galón (gal) = 4 qt = 8 pt = 32 gills = 128 fl oz = 1.024 fl dr = 61.440 minims = 3,785411784 L1 Barril = 42 gal = 168 qt = 336 pt = 1.344 gills = 5.376 fl oz = 43.008 fl dr = 2.580.480 minims = 158,987294928 L  
 1 vaso aproximadamente equivale a 200 ml = 0.2 l y hay 15 vasos en un galón.

## CONVERSIONES DE MEDIDAS

Para la gran diversidad de unidades y de múltiplos y submúltiplos, es necesario hacer conversiones de unidades. A continuación, te dejamos unas tablas que te ayudaran a realizar las conversiones sin equivocación.

Unidad	g	kg (SI)	oz	lb	ton métrica	ton corta
<b>1 g</b>	1	$1,0 \times 10^{-3}$	$3,5274 \times 10^{-2}$	$2,2046 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,1023 \times 10^{-6}$
<b>1 kg (SI)</b>	1 000	1	35,274	2,2046	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,1023 \times 10^{-3}$
<b>1 oz</b>	28,350	$2,8350 \times 10^{-2}$	1	0,0625	$2,8350 \times 10^{-5}$	$3,125 \times 10^{-5}$
<b>1lb</b>	453,59	0,45359	16	1	$4,5359 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-4}$
<b>1 ton mét.</b>	$1,0 \times 10^6$	1 000	$3,5274 \times 10^{-4}$	2 204,6	1	1,1023
<b>1 ton corta</b>	$9,0718 \times 10^5$	907,18	$3,2 \times 10^4$	2 000	0,90718	1

LONGITUD					
metro m	milímetro mm	pulgada in (")	pie ft	yarda yd	milla (statute) mi
1	1000	39,3700787	3,2808399	1,0936133	0,00062137
0,001	1	0,0393701	0,0032808	0,0010936	0,0000062137
0,0254	25,4	1	0,08333	0,02777	0,000015782
0,3048	304,8	12	1	0,333	0,00018939
0,9144	914,4	36	3	1	0,00056818

<b>SUPERFICIE</b>					
metro cuadrado m <sup>2</sup>	hectárea ha	pulgada cuadrada in <sup>2</sup>	pie cuadrado ft <sup>2</sup>	yarda cuadrada yd <sup>2</sup>	acre
1	0,0001	1550,0031	10,76391	1,19599	0,00024711
10000	1	15500031	107639,1	0,0001196	2,4710538
0,0006,4516	0,0000006451	1	0,006944	0,0007716	0,00000015942
0,09290304	0,000009290351	144	1	0,111	0,000022957
0,8361274	0,000083613	1296	9	1	0,00020661
4046,856	0,4046856	6272640	43560	4840	1

<b>VOLUMEN</b>					
metro cúbico m <sup>3</sup>	litro dm <sup>3</sup>	pie cúbico ft <sup>3</sup>	galón (USA) gal	galón imperial (GB) gal	barril de petróleo bbl (oil)
1	1000	35,3146667	264,17205	219,96923	6,2898108
0,001	1	0,0353147	0,2641721	0,2199692	0,0062898
0,0283168	28,3168466	1	7,4805195	6,2288349	0,1781076
0,0037854	3,7854118	0,1336806	1	0,8326741	0,0238095
0,0045461	4,5460904	0,1635437	1,20095	1	0,028594
1589873	158987295	56145833	42'	34,9723128	1

1 gal (USA) = 3,78541 dm<sup>3</sup>  
1 ft<sup>3</sup> = 0,0283 m<sup>3</sup>

Ejemplos:

**1)** ¿Cuántos centímetros hay en 36 metros?

Solución. Sabemos que 100 cm = 1 mt. Si dividimos ambos términos de la igualdad dentro de 1 mt, la igualdad no se altera:

$$\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ mt}} = \frac{1 \text{ mt}}{1 \text{ mt}}$$

Esta relación se llama factor de conversión.

Como es igual a la unidad ( $100 \text{ cm} / 1 \text{ mt} = 100 \text{ cm} / 100 \text{ cm} = 1$ ), podemos multiplicar cualquier número por él. Cambiando unidades y no valores. Al aplicar este factor a 36 mt de nuestro ejemplo, sólo hay cambios en la manera de expresarlo. Por lo tanto:

$$36 \text{ mt} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ mt}} = 36 \times 100 \text{ cm} = 3600 \text{ cm}$$

Debemos elegir un factor de conversión que permita cancelar las unidades originales y su conversión a las que se desean.

**2)** ¿Cuántos kilogramos hay en 40 gramos?

Solución: 1kg= 1000 gr., por esto dividiré dentro de 1000 gr (para eliminar gramos).

$$\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} = \frac{1000 \text{ gr}}{1000 \text{ gr}} \text{ entonces}$$

$$40 \text{ gr} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} = \frac{40 \text{ kg}}{1000} = 0,04 \text{ kg}$$

**3)** Convertir 180 km/h en metro por segundo ( mt/seg)

Solución:

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ mt}$$

1 hora = 3600 segundos

Con los factores adecuados se forman las igualdades:

$$180 \frac{km}{h} \times \frac{1000 mt}{1 km} \times \frac{1 h}{3600 seg} = 180 \times 1000 mt \times \frac{1}{3600 seg} = \frac{180,000 mt}{3600 seg} = 50 mt/seg$$

### LABORATORIO 3.

**a)** Investiga y responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- 1) ¿Por qué el metro patrón es de Iridio y Platino?
- 2) ¿Por qué la velocidad no se considera una unidad fundamental?
- 3) ¿Cuáles son las dimensiones de velocidad en el sistema inglés?

**b)** Realice las siguientes conversiones en tu cuaderno:

- 1) 35 centímetros a metros
- 2) 900 pulgadas a metros
- 3) 10,000 pulgadas cúbicas a yardas cúbicas
- 4) 36 millas/h a mt/seg
- 5) 20,000 onzas a toneladas
- 6) 5 yardas a milímetros
- 7) 50 km/h a cm/seg
- 8) 890 metros a pulgadas

**c)** Resuelve los siguientes problemas en tu cuaderno:

- 1) El chocolate tiene un precio de Q30.00 por 50 gr. ¿Cuál es el precio por libra?
- 2) ¿Cuál es el volumen en litros de un cubo que tiene 25 mts de arista?
- 3) Calcular la masa en kilogramos y la altura en centímetros de una persona que pesa 200 lbs. De masa y 5 pies 10 pulgadas de altura.
- 4) El mango de una llave inglesa mide 8 in. ¿Cuál es la longitud de dicho mango en centímetros?
- 5) En una carretera interestatal se ha impuesto un límite de velocidad de 75mi/h. ¿A cuánto equivale en km/h y en pies por segundo?
- 6) La densidad del bronce es de 8.89 g/cm<sup>3</sup>. ¿Cuál es su densidad en kilogramos por metro cúbico?

## MAGNITUDES ESCALARES Y VECTORIALES

Como vimos anteriormente las magnitudes son propiedades físicas que pueden ser medidas como, por ejemplo: temperatura, longitud, fuerza, corriente eléctrica, entre otras.

Encontramos dos tipos de magnitudes: las escalares y las vectoriales.

### MAGNITUDES ESCALARES

Las magnitudes escalares tienen únicamente como variable a un número que representa una determinada cantidad.

La masa de un cuerpo, que en el Sistema Internacional de Unidades se mide en kilogramos, el volumen, que se mide en metros cúbicos, la temperatura o la longitud, son algunos ejemplos de magnitudes escalares.

### MAGNITUDES VECTORIALES

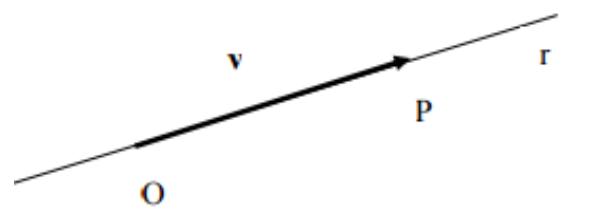
En muchos casos las magnitudes escalares no nos dan información completa sobre una propiedad física.

Por ejemplo, una fuerza de determinado valor puede estar aplicada sobre un cuerpo en diferentes sentidos y direcciones. Tenemos entonces las magnitudes vectoriales que, como su nombre lo indica, se representan mediante vectores, es decir que además de un módulo (o valor absoluto) tienen una dirección y un sentido.

"Las magnitudes vectoriales son aquellas que, para quedar bien definidas, necesitan, además de un número y de una unidad de medida, dirección y sentido."

Ejemplos de magnitudes vectoriales son la velocidad, la fuerza, la aceleración y el campo eléctrico.  
Algunas definiciones importantes:

- ✓ Se llama **vector** a todo segmento orientado. El primero de los puntos que lo determinan se llama **origen** y el segundo **extremo del vector**. La recta que contiene al vector determina la dirección de este y la orientación sobre la recta, definida por el origen y el extremo del vector, determina su sentido.



En la figura 1 se representa el vector  $v$  sobre la recta  $r$ , de origen  $O$  y extremo  $P$ . En adelante los vectores serán designados con letras mayúsculas o minúsculas en negrita.

Figura 1

- ✓ Se denomina **módulo** de un vector a la longitud del segmento orientado que lo define. El módulo de un vector es siempre un número positivo. Será representado mediante la letra sin negrita o como vector entre barras:  $\text{mód } v = v = |v|$ .
- ✓ Dos vectores son **iguales** (llamados **equipolentes** por algunos autores) cuando tienen el mismo módulo y la misma dirección y sentido.

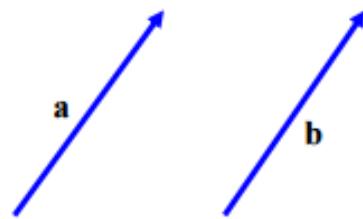


Figura 2

En figura 2 es  $a = b$ . Esta definición corresponde a lo que se denominan vectores libres; o sea, vectores que pueden deslizarse a lo largo de una recta y desplazarse paralelamente a sí mismos en el espacio. Son los que nos interesan y cumplen con las tres propiedades (reflexiva, simétrica y transitiva) que se exigen a toda definición de equivalencia entre elementos de un conjunto.

#### LABORATORIO 4.

- a. A continuación, encontrarás varias medidas. Indique cuales son vectores y cuales son escalares.

- 1) 40.5 cms \_\_\_\_\_
- 2) 10 mts/seg hacia arriba \_\_\_\_\_
- 3) 10 grados centígrados \_\_\_\_\_
- 4) 300 segundos \_\_\_\_\_
- 5) 18 mts/h norte y hacia arriba \_\_\_\_\_
- 6) Q35.00 \_\_\_\_\_
- 7) 45 Nt. 30° E \_\_\_\_\_
- 8) 20 años \_\_\_\_\_
- 9) 10 mts \_\_\_\_\_
- 10) 40 millas/seg hacia el este \_\_\_\_\_

- b. Define en tu cuaderno los siguientes términos.

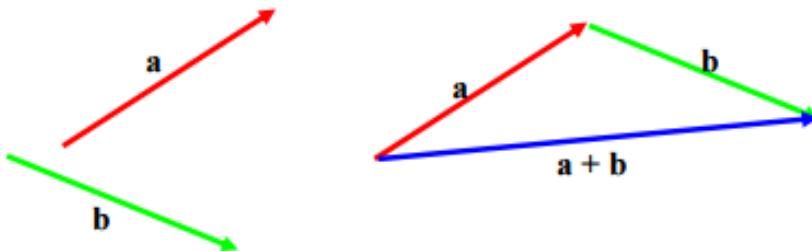
- 1) Magnitud.
- 2) Magnitudes vectoriales.
- 3) Magnitudes escalares.
- 4) Fuerza.
- 5) Modulo.
- 6) Escala.
- 7) Vector.
- 8) Origen.

## SUMA VECTORIAL

La suma de dos o más vectores recibe el nombre de **resultante (R)**.

Los vectores sumados se llaman componentes. Por lo tanto,  $\mathbf{R} = \mathbf{v}_1 + \mathbf{v}_2$ .

Para sumar dos vectores  $a$  y  $b$  se procede de la siguiente manera: a partir del extremo de  $a$  se lleva el vector  $b$ ; el vector cuyo origen es el origen de  $a$  y cuyo extremo es el extremo de  $b$ , es el vector suma  $a + b$ .



## SUMA DE VECTORES GRÁFICAMENTE

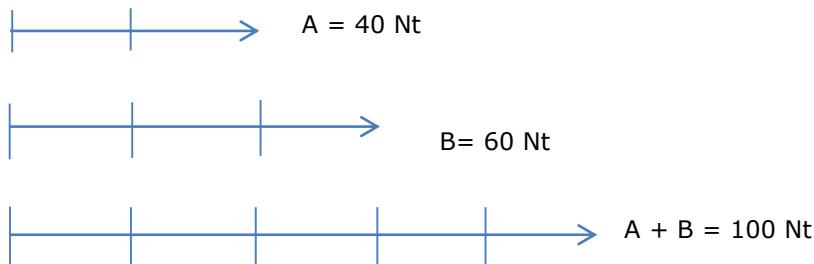
Al sumar dos vectores  $v_1$  y  $v_2$ , su resultante es un vector  $R$ , cuya magnitud es igual a la suma de las magnitudes de los dos vectores y cuya dirección y sentido es la misma que la de los vectores.

### Ejemplo 1:

Encontrar la resultante y su dirección de los vectores  $A = 40$  Nt horizontal y hacia la derecha y  $B = 60$  Nt horizontal y hacia la derecha.

### Solución:

Con la escala 1 cm para 20 Nt, se dibuja el primer vector (2 cm). A continuación, se dibuja el siguiente (3cm). Se mide este vector con una regla y resulta de 5 cm. ( $5 \times 20 = 100$ ), por lo tanto, la resultante es igual a 100 Nt dirección horizontal y sentido hacia la derecha.

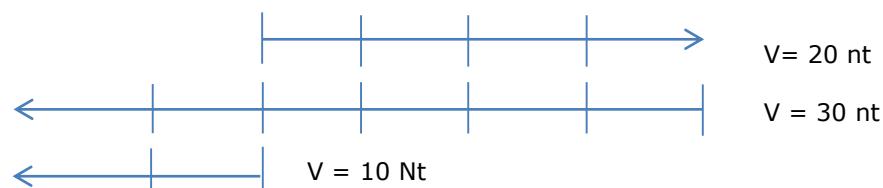


### Ejemplo 2:

Encontrar el resultante de dos vectores horizontales. Uno hacia la derecha 20 Nt y el otro hacia la izquierda de 30 Nt.

### Solución:

Escala 1 cm = 5 Nt. Se dibujan los vectores de la forma ya explicada. La resultante es de 10 Nt horizontal y hacia la izquierda.



**LABORATORIO 5.** Encuentra la forma gráfica la resultante y su dirección de:

- 1) Dos vectores de 30 mi/h y 50 mi/h ambos verticales y con sentido hacia arriba.
- 2) Tres vectores horizontales con sentidos hacia la derecha miden respectivamente 4, 6 y 8 unidades.
- 3) Dos vectores verticales, uno con sentido hacia arriba y de 90 unidades y otro con sentido hacia debajo de 30 unidades.
- 4) Un automóvil se desplaza hacia el sur 100 km y en seguida 50 km hacia el norte.
- 5) Dos vectores de 90 unidades y 190 unidades ambos horizontales con sentido hacia la derecha.

**SUMA DE VECTORES DE FORMA ANALÍTICA**

Existen dos formas de obtener la resultante por método analítico, el del triángulo y el de las componentes. Se presenta la descripción del método más utilizado que es el de las componentes.

Se descomponen los vectores en sus componentes rectangulares.

Las coordenadas del vector suman (resta) se calculan sumando las respectivas componentes de los vectores que se adicionan.

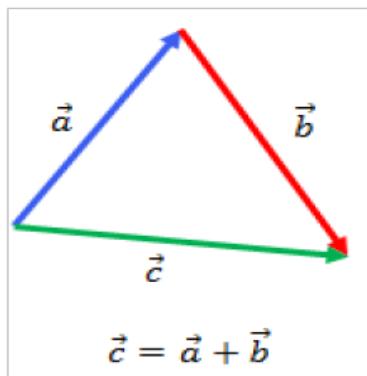
El módulo del vector resultante se calcula con la ecuación:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

La dirección y sentido se calcula por la fórmula trigonométrica:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{R_y}{R_x}$$

Para aplicar el método del triángulo en la suma o resta de dos vectores, se analiza los elementos del triángulo formado por estos vectores y la resultante.



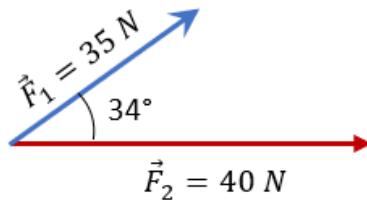
Conociendo la longitud de dos lados (en este caso la longitud de los vectores y el ángulo entre ellos es posible calcular la longitud de la resultante por la ley de los cosenos):

$$R = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta}$$

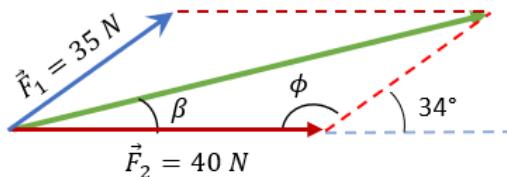
El ángulo  $\alpha$  entre la resultante y el eje x (este ángulo determina la dirección y sentido de la resultante) se calcula por la ley de los senos:

$$\frac{R}{\sin \theta} = \frac{a}{\operatorname{sen} \alpha}$$

**Ejemplo 1:** realice la suma de los siguientes vectores y encuentre el ángulo de la dicha suma.

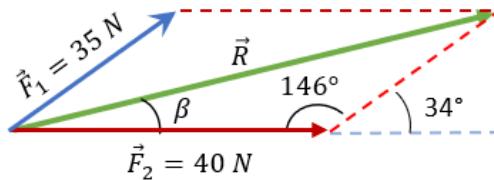


**Solución:** si dichos vectores se deslizan podemos trazar la resultante, de tal forma que:



A simple vista podemos calcular el ángulo  $\Phi$ , puesto que es un ángulo complementario con los  $34^\circ$  que forman parte del vector  $F_1$  con la horizontal, entonces podemos decir que:  $\phi = 180^\circ - 34^\circ = 146^\circ$

Para poder encontrar la resultante, tendremos que recurrir a la ley de cosenos.



$$R = \sqrt{35^2 + 40^2 - 2(35)(40)\cos(146^\circ)}$$

$$R = \sqrt{1225 + 1600 - (-2321.30)}$$

$$R = \sqrt{5146.30}$$

Obteniendo la raíz cuadrada:

$$R = 71.73N$$

#### Obteniendo el ángulo de la resultante:

Para obtener el ángulo de la resultante, que le hemos colocado ángulo beta "β".

Aplicamos la ley de senos, de tal manera que la relación del ángulo desconocido nos quede de la siguiente manera:

$$\frac{F_1}{\sin \beta} = \frac{R}{\sin 146^\circ}$$

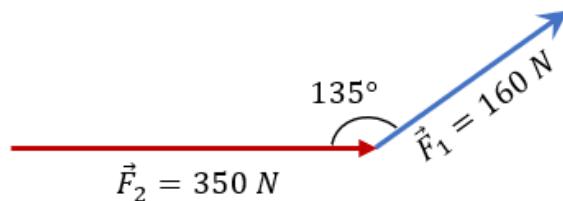
Despejando a "Sen β"

Despejando a "Beta"

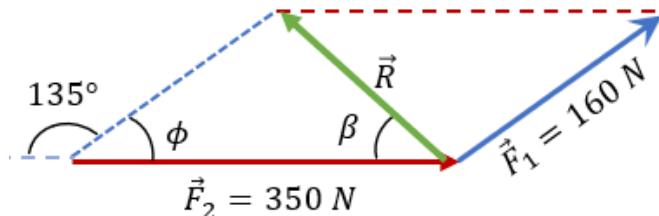
$$\beta = \sin^{-1}(0.2728) = 15.83^\circ$$

Por lo que la resultante tiene una magnitud de 71.73 N y un ángulo de  $15.83^\circ$

**Ejemplo 2:** En la siguiente suma de vectores encontrar la resultante y el ángulo que forma con el eje horizontal.



**Solución:** Si hemos entendido el ejercicio anterior, será mucho más sencillo comprender este ejemplo. Hagamos las proyecciones correspondientes y tracemos la resultante:



Para poder obtener el ángulo fi ( $\phi$ ), tendremos que restarle a  $180^\circ$  por ser un ángulo suplementario, de tal forma que:

$$\phi = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$$

Con este dato es mucho más fácil calcular la resultante, por lo que aplicamos la ley de cosenos.

$$R = \sqrt{160^2 + 350^2 - 2(160)(350)\cos(45^\circ)}$$

Luego:

$$R = \sqrt{25600 + 122500 - 79195.95}$$

$$R = \sqrt{68904.05}$$

Obteniendo la raíz cuadrada:

$$R = 262.49N$$

#### Obteniendo el ángulo de la resultante:

Nuevamente aplicaremos lo mismo que el ejemplo 1, con los datos que tenemos podemos decir que:

$$\frac{F_1}{\sin\beta} = \frac{R}{\sin 45^\circ}$$

Despejando a  $\sin\beta$

$$\beta = \sin^{-1}(0.4310) = 25.53^\circ$$

**LABORATORIO 6.** Encuentra utilizando el método analítico del triángulo la suma de dos vectores si  $\vec{a}$  y  $\vec{b}$ :

1.  $a = 10u$  y  $b = 10u$  y están desfasado  $90^\circ$ .
2.  $a = 10u$  y  $b = 10u$ ,  $\vec{a}$  está dirigido horizontalmente y el vector  $\vec{b}$  está desfasado en  $60^\circ$ .
3.  $a = 20 u$  y  $b = 10u$ ,  $\vec{a}$  está dirigido verticalmente y el vector  $\vec{b}$  está desfasado en  $120^\circ$ .

**INFORMACIÓN (INCLUÍDA EN ESTE DOCUMENTO EDUCATIVO) TOMADA DE:****Sitios web:**

1. <http://conceptodefinicion.de/fisica/>
2. [http://www.culturageneral.net/Ciencias/Fisica/Historia\\_y\\_Estructura/](http://www.culturageneral.net/Ciencias/Fisica/Historia_y_Estructura/)
3. <https://www.lifeder.com/ramas-fisica-clasica-moderna/>
4. <http://repasocepreval.blogspot.com/2011/05/fisica-analisis-dimensional.html>
5. <https://matemovil.com/analisis-dimensional-ejercicios-resueltos/>
6. <https://matemovil.com/wp-content/uploads/2015/02/An%C3%A1lisis-Dimensional-PDF-2.pdf>
7. [http://nuevoleon.inea.gob.mx/mevyt/Disco3/cursos/numhogar/nch02\\_51.html](http://nuevoleon.inea.gob.mx/mevyt/Disco3/cursos/numhogar/nch02_51.html)
8. <https://www.gt.emb-japan.go.jp/PLGuatematica/PLMate20190320.pdf>
9. <https://miconvertidor.com/volumen/vaso/litro/#:~:text=C%C3%B3mo%20convertir%201%20vaso%20a,en%20vasos%20por%200%2C2.>
10. <https://www.fisimat.com.mx/suma-de-vectores/#:~:text=Para%20realizar%20la%20suma%20anal%C3%ADtica,vectores%2C%20ser%C3%A1%20mucho%20m%C3%A1s%20f%C3%A1cil.>