



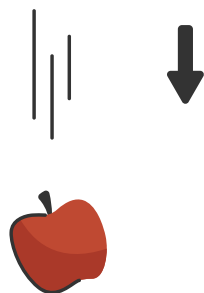
Universidad Nacional de Santiago del Estero

Programa: Ingreso Universitario -
Modalidad mayores de 25 años sin
titulo secundario

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



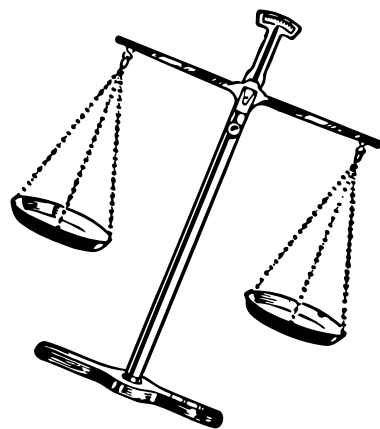
MÓDULO DE FÍSICA



$$W = Fd \cos(\theta)$$

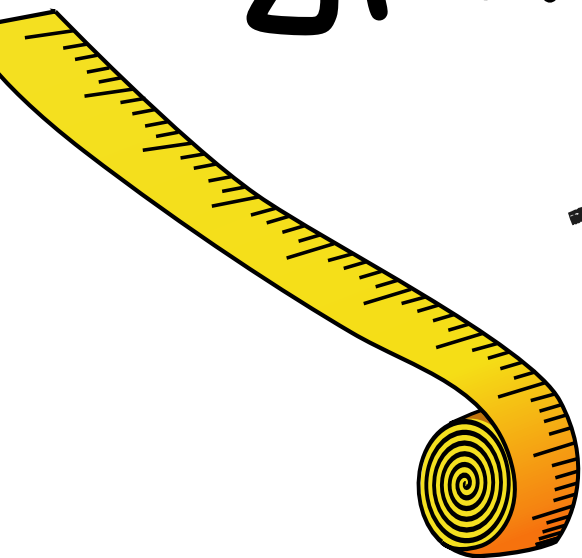
DOCENTE

Prof. Matías E. Chavez.



$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$



AÑO - 2026

MAGNITUDES FÍSICAS Y SISTEMAS DE UNIDADES

La Física es una ciencia, al igual que la matemática, que busca comprender el mundo y saber cómo interactúan las cosas. Así se apoya de la matemática para realizar medidas con cierta certeza, pero elabora teorías propias y establece leyes universales basados en la experimentación. En este curso, aprenderemos algunos conceptos básicos para poder hacer física y resolver problemas.



Para hacer física, primero debemos aprender a medir.

Pero... ¿Qué es medir? Es comparar algo de nuestro interés con otra cosa de la misma clase donde este último se toma como unidad de referencia. Cuando medimos estamos cuantificando (asignando un número).

Por ejemplo:

Podemos considerar nuestro lápiz como unidad de referencia y comparar cuántos lápices entran en el largo de la mesa (realizar este ejercicio y escribir la medida).

Podemos considerar un chasquido como unidad de tiempo y ver cuántos chasquidos transcurren al leer la oración “Hoy es un sábado muy caluroso” (Intentar hacerlo con un compañero y escribir la medida).

¿Qué se puede medir? La respuesta a esta pregunta sería, muchas cosas, puesto que en general podemos medir todas aquellas propiedades o características de objetos y fenómenos que se pueden cuantificar. A estas propiedades les damos el nombre de MAGNITUDES.

LONGITUD	MASA	TIEMPO	TEMPERATURA	VELOCIDAD
VOLUMEN	FUERZA	PESO	CORRIENTE	CAUDAL

Actividad 1. Cada uno piense en 2 (dos) ejemplos de algo que se pueda cuantificar y por consiguiente medir.

¿Cómo medimos? En general, para hablar de medidas debemos confesarle que en la realidad no es posible conocer los valores exactos, puesto que los procesos de medida por ser tal contienen error, para realizar medidas directas utilizamos instrumentos de medición (reglas, balanzas, termómetros, reloj, etc.) o realizamos medidas indirectas a través de alguna fórmula matemática (por ejemplo, para medir la velocidad dividimos longitud entre tiempo).



$$V = \frac{D}{T}$$

$$A = L \cdot L$$

$$P = M \cdot G$$

$$F = \frac{M \cdot L}{T^2}$$

Actividad 2. Une con flechas cada instrumento con el tipo de magnitud que nos permite conocer.

Termómetro
Velocímetro
Metro
Vaso medidor
Reloj
Multímetro
Barómetro
Goniómetro
Nivel

Tiempo
Corriente
Presión
Ángulos
Capacidad
Inclinación
Temperatura
Longitud
Velocidad

¿Qué son las unidades de medida?

Te habrás dado cuenta de que, si tomamos como medida de referencia un lápiz, un pie, un borrador, etc. para medir longitudes, entonces cada uno de ellos nos daría diferentes expresiones de medida, lo que significa un problema importante. Esto hizo de vital importancia para la humanidad definir Unidades Patrón que sean generales para la mayoría de las personas en el planeta.

En el mundo existen diferentes convenciones y se trabaja con determinados Sistemas de Unidades, estos deben cumplir con la propiedad de que puedan ser reinterpretados correctamente bajo otros sistemas y por ello expresarse de forma **equivalente**.

En la tabla siguiente mostramos los sistemas más importantes y sus unidades fundamentales.

Magnitud	■ SI	● CGS	● Anglosajón
Longitud	metro (m)	centímetro (cm)	pie (ft), pulgada (in)
Masa	kilogramo (kg)	gramo (g)	libra (lb)
Tiempo	segundo (s)	segundo (s)	segundo (s)
Velocidad	m/s	cm/s	ft/s, mi/h
Fuerza	newton (N)	dina (dyn)	libra-fuerza (lbf)
Peso	newton (N)	dina (dyn)	libra-fuerza (lbf)
Temperatura	kelvin (K) / °C	°C	°F

¡IMPORTANTE! No es posible trabajar con medidas de una misma magnitud expresado en diferentes unidades, debemos trabajar con una determinada unidad y un determinado sistema, luego realizar las conversiones necesarias.

Por ejemplo:

No es cierto que 2,5 metros + 5 centímetros = 3 metros, sino que es 2,55 metros. No es posible sumar 2 kilogramos + 3 libras y decir que da 5 kilogramos ó 5 libras.

Actividad 3. Te proponemos pensar en las siguientes situaciones y contestar en base a lo que consideres correcto, no importa si luego está erróneo, la idea es partir de alguna idea.

- Si tenemos una medida expresada en metros, entonces no es posible expresar la misma medida en pulgadas.
- Si nos dicen que una mesa pesa 1.7 kilogramos y que otra mesa tiene una medida de aproximadamente 3,74 libras, podemos decir con seguridad que las mesas pesan distinto.

¿Cómo se presenta una medida?

Primeramente, tenemos que entender que, en Física las unidades de medida son IMPORTANTÍSIMOS para el trabajo con mediciones. No es posible presentar una medida sin sus unidades. Por convención encerraremos las unidades entre corchetes.

Una medida se dice **escalar** si se presenta mediante un valor numérico y una unidad de medida.

$$\text{VALOR} + \text{UNIDAD} \quad 100 [g], \quad 2,5 [m], \quad 1 [l], \quad 32 [m^2], \quad 5 \left[\frac{m}{s}\right]$$

Una medida se dice **vectorial** si necesita, aparte de un valor y una unidad, una dirección y un sentido.

$$\text{VALOR} + \text{UNIDAD} + \text{DIRECCIÓN} + \text{SENTIDO} \quad 30 \left[\frac{km}{h}\right] \text{Hacia el NORTE}$$

¿Cómo convertimos una medida con cierta unidad a otra unidad similar?

En general podemos presentar una medida en otras unidades que pertenezcan a la misma magnitud. En el sistema internacional por ejemplo podemos convertir medidas

en metros a centímetros, milímetros, kilómetros, etc. O podemos convertir medidas con determinadas unidades de un sistema de medida a otro, por ejemplo, metros a pulgadas.

Para convertir unidades utilizaremos primero la regla de tres simple directa.

Supongamos que tenemos una equivalencia entre dos unidades distintas que conocemos, llamaremos a la primera A y a la segunda B, ahora, supongamos que queremos conocer la equivalencia de una medida de interés que llamaremos C y que tiene la misma unidad que A ó B.

$$\begin{array}{l} A \rightarrow B \\ C \rightarrow X \end{array} \quad X = \frac{B \cdot C}{A}$$

$$\begin{array}{l} A \rightarrow B \\ X \rightarrow C \end{array} \quad X = \frac{A \cdot C}{B}$$

Ejemplos.

a. Supongamos que queremos convertir 2760 gramos a kilogramos.

$$\begin{array}{l} 1 [kg] \rightarrow 1000 [g] \\ X [kg] \rightarrow 2760 [g] \end{array} \quad X = \frac{1 [kg] \cdot 2760 [g]}{1000 [g]} = 2,76 [kg]$$

b. Supongamos que queremos convertir 256 libras a kilogramos.

$$\begin{array}{l} 2,2 [lb] \rightarrow 1 [kg] \\ 256 [lb] \rightarrow X [kg] \end{array} \quad X = \frac{256 [lb] \cdot 1 [kg]}{2,2 [lb]} = 116,12 [kg]$$

Para convertir unidades complejas utilizaremos los factores de conversión.

Supongamos que tenemos una medida A que contiene dos unidades o más (trabajaremos con dos unidades únicamente) Entonces, por cada unidad se multiplicará la medida A por una fracción que contiene la equivalencia entre una unidad de A y la unidad que queremos transformar. Estos se ubicarán de tal modo que se cancelen unidades.

Ejemplos.

- c. Supongamos que queremos convertir la velocidad 3,4 kilómetros por hora a metros por segundo.

Sabemos que 1 kilómetro equivale a 1000 metros, y que 1 hora son 3600 segundos.

$$3,4 \left[\frac{km}{h} \right] \cdot \frac{1000[m]}{1[km]} \cdot \frac{1[h]}{3600[s]} = \frac{3,4 \times 1000}{3600} \cdot \frac{[m]}{[s]} = 0,94 \left[\frac{m}{s} \right]$$

- d. Supongamos que queremos convertir una aceleración de 520 kilómetros por hora al cuadrado a metros por segundo al cuadrado.

Sabemos que 1 kilómetro equivale a 1000 metros, y sabemos que 1 hora equivale a 3600 segundos. Como en este caso tenemos que $1[h] = 3600[s]$ y queremos las unidades cuadradas, vamos a elevar al cuadrado miembro a miembro y distribuir la potencia.

$$(1[h])^2 = (3600[s])^2 \rightarrow 1^2[h^2] = 3600^2[s^2] \rightarrow 1[h^2] = 3600^2[s^2]$$

$$520 \left[\frac{km}{h^2} \right] \cdot \frac{1000[m]}{1[km]} \cdot \frac{1[h^2]}{3600^2[s^2]} = \frac{520 \times 1000}{3600^2} \cdot \frac{[m]}{[s^2]} = 0,04 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

ACTIVIDADES DE CONVERSIÓN.

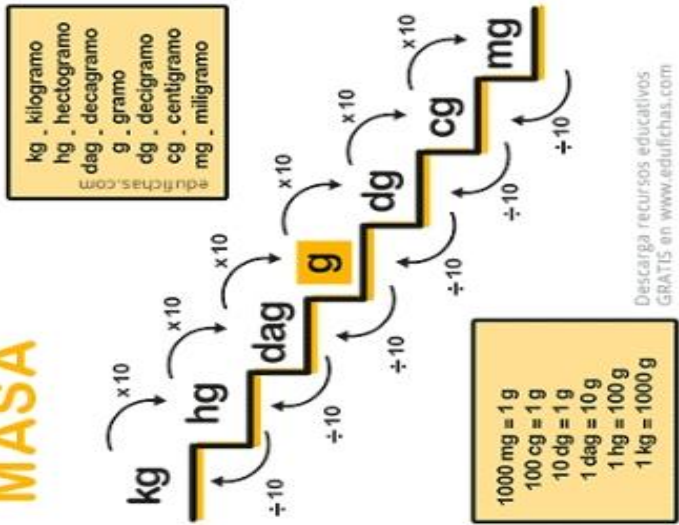
1. Suponga que conocemos que la medida de un árbol de naranja es de aproximadamente 2,73 metros. Queremos saber cuánto representa esa medida en centímetros, en milímetros y en kilómetros.
2. Una receta de cocina me pide utilizar 1,2 hectogramos de carne picada, Quiero saber cuánto representa esa cantidad en miligramos, gramos y kilogramos.
3. Un tanque de agua tiene una capacidad de 235,678 decilitros, quiero conocer cuanto representa eso en litros y en decalitros.
4. Una motocicleta de mueve muy rápido, atravesando 56206 yardas, quiero escribir esa medida de longitud en metros y en pies.

5. Un televisor de alta gama tiene una pantalla de 60 pulgadas ¿Cuánto mide entonces en metros? ¿Cuánto mide en milímetros?
6. Una feria americana solo acepta compras de ropa que superen las 24 libras de peso. ¿Entonces cuantos gramos de ropa debo tener para poder comprar? ¿Cuánto sería en kilogramos?
7. Una persona tarda en leer un libro de 345 páginas en 3,5 horas ¿Cuántos minutos entonces demora en leer?
8. Si una tortuga recorre un metro en 235 segundos ¿Cuántos minutos entonces se demora?
9. ¿Cuántos segundos ocurren en un periodo de tiempo de 12 horas?
10. Un modelo a escala de un edificio tiene una altura de 1,5 metros. La escala del modelo es $1 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$. ¿Cuál es la altura real del edificio?
11. Una receta necesita 400 gramos de harina. Si Leena solo quiere hacer un cuarto de la receta, ¿cuántos kilogramos de harina necesita?
12. La distancia entre dos edificios en un mapa es de 9 centímetros. La escala del mapa es $0,5 \text{ centímetro} = 2 \text{ kilómetros}$. ¿Cuál es la distancia real entre los edificios, en metros?
13. Jessica trabaja en un laboratorio de ciencias. Le han dado 3,5 litros para distribuir en contenedores de vidrio. Si cada uno de ellos tiene una capacidad de 100 mililitros, ¿cuántos contenedores necesitará?
14. Evan está preparando una receta de ponche de frutas que tiene 3 tazas de jugo de piña. Si prepara 5 lotes, ¿Cuántos cuartos de galón de jugo de piña va a necesitar? Tener en cuenta que 1 taza son 8 onzas y $\frac{1}{4}$ de galón son 4 tazas.
15. Jeff realiza su corrida semanal de 13 millas en 2 horas. Si su velocidad es de 9,23 por milla, ¿cuánto le llevaría correr 5280 pies?
16. Un auto de carreras necesita recorrer 45 kilómetros en un cuarto de hora. ¿Cuál debe ser su velocidad en metros por segundo?

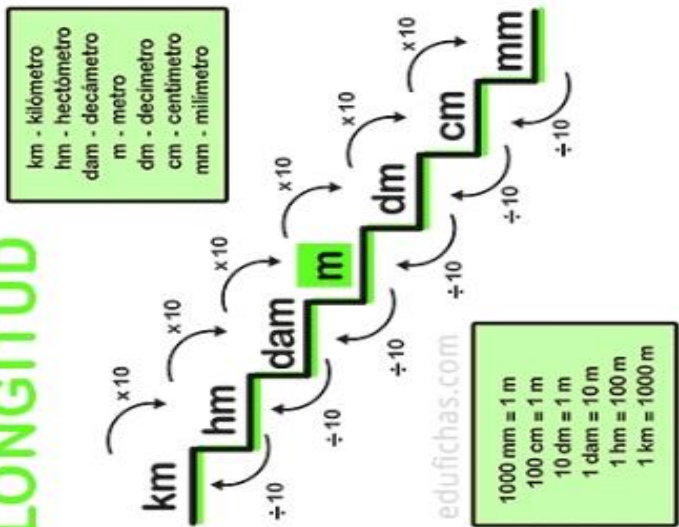
17. Un agricultor necesita enmallar un espacio de 163 m de largo y 59.400 cm de ancho. La malla que necesita se vende en rollos de 62 yardas ¿Cuántos rollos necesitara comprar?
18. Julia planea llevar una maleta de dimensiones 80 cm x 52 cm x 22 cm. Para asegurarse de que cumple con las políticas de la aerolínea, necesita calcular el volumen en pulgadas cúbicas para no sobrepasar las 4800 pulgadas cubicas.
19. El objetivo es cubrir un piso de 12 metros cuadrados con cerámicos de 1 pie por 5 pulgadas. Queremos saber cuántas unidades de losetas serán necesarias comprar.
20. Un corredor de Rally alcanza una aceleración máxima de $6,95 \left[\frac{m}{s^2} \right]$ ¿Qué valor adquiere si se trabaja con las unidades $\left[\frac{km}{h^2} \right]$, $\left[\frac{cm}{s^2} \right]$, $\left[\frac{in}{s^2} \right]$?
21. En Física la unidad de medida de las fuerzas en el S.I. es el $[N]$ (Newton) que se define en realidad como la unidad compuesta $\frac{[kg][m]}{[s^2]}$. Si una fuerza tiene un valor de 452 [N] ¿A cuántas dinas equivale?
22. Tres equipos de medición de temperaturas distintos registraron las siguientes medidas 68 [°F], 22 [°C] y 295 [K] ¿Qué equipo registró la temperatura más alta?
23. Un periódico internacional informó para la provincia las siguientes temperaturas 32 [°F] para el lunes y 310,15 [K] para el martes ¿Qué día fue más frio?
24. En Física la presión de un fluido se mide en Pascales, Bar y en Atmósferas, donde conocemos las equivalencias $1 [bar] = 100000 [Pa]$ y $1 [atm] = 101325 [Pa]$. Convierta las medidas 1,5 [bar], 231 [Pa] y 4 [atm] a sus unidades equivalentes, expresar las medidas en Kilopascales.
25. Un automóvil de Rally registra en una prueba las siguientes medidas: Temperatura del motor 212 [°F] (máximo 105 [°C]), presión en neumáticos 2,4 [bar] (recomendado 239n[kPa]) y la masa del vehículo es de 1,3 toneladas (el límite es 1320 [kg]). Analiza si el auto cumple con los requisitos o se excede en alguno de ellos.

TABLAS ÚTILES PARA TRABAJAR.

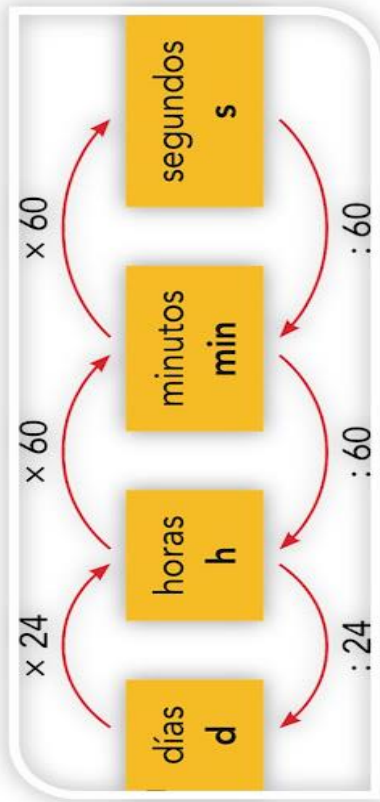
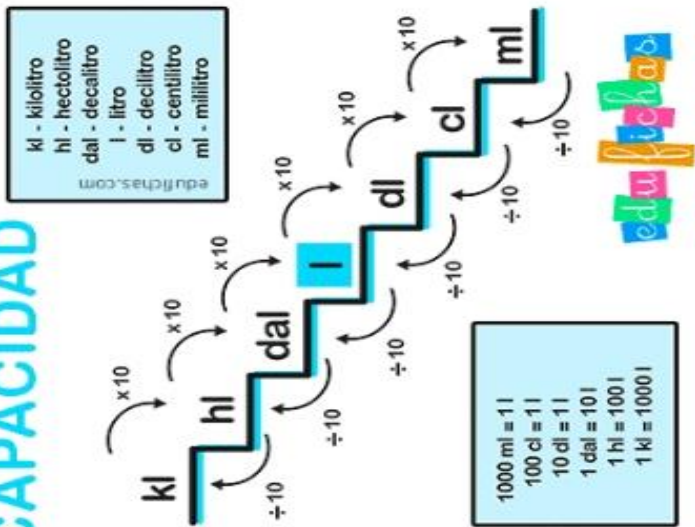
MASA



LONGITUD



CAPACIDAD



1 [pl] Pulgada	2,54 [cm]
1 [ft] Pies	0,3 [m]
1 [yd] Yarda	0,91 [m]
1 [gal] Galón	3,785 [l]
1 [lb] Libra	0,45 [kg]
1 [oz] Onza	28,34 [g]

VECTORES Y SUS PRIMERAS APLICACIONES.

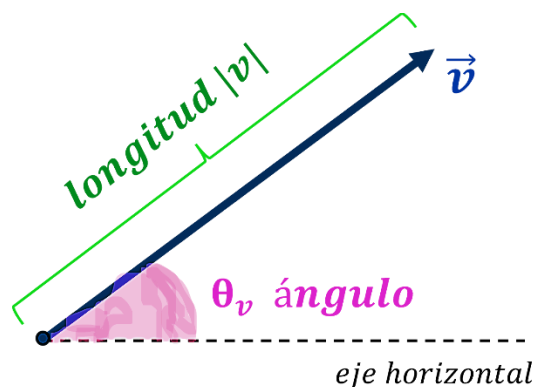
En el tema pasado sobre unidades de medida y conversiones, hemos trabajado mayormente con magnitudes que se denominan escalares, ahora nos centraremos en estudiar magnitudes del tipo vectorial, que son aquellas que necesitan de más información y que visual o analíticamente pueden expresarse como vectores.

$$\text{VALOR} + \text{UNIDAD} + \text{DIRECCIÓN} + \text{SENTIDO}$$

¿Qué es un Vector?

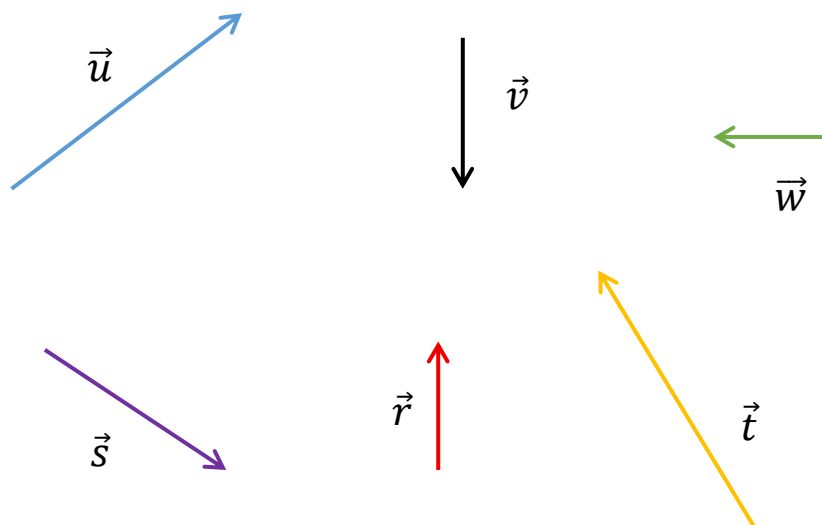
Matemáticamente hablando, un vector es un **segmento orientado**, que goza de poseer una determinada **longitud** y un **ángulo de inclinación** que le aporta de dirección y sentido.

A los vectores los nombraremos como $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}, \dots$, a sus longitudes las denotaremos como $|\vec{u}|, |\vec{v}|, |\vec{w}|, \dots$ o simplemente $u, v, w, \dots$ para simplificar notación. A los ángulos de cada vector los escribiremos como $\theta_u, \theta_v, \theta_w, \dots$



Notar que el sentido del vector está fuertemente marcado por el extremo de la flecha, mientras que la dirección lo dará su inclinación. Habrá veces que el sentido y la dirección las podremos indicar utilizando la rosa de los vientos (NORTE, SUR, ESTE, ...). En ocasiones también usamos la dirección horizontal (derecha o izquierda) y vertical (hacia arriba o abajo).

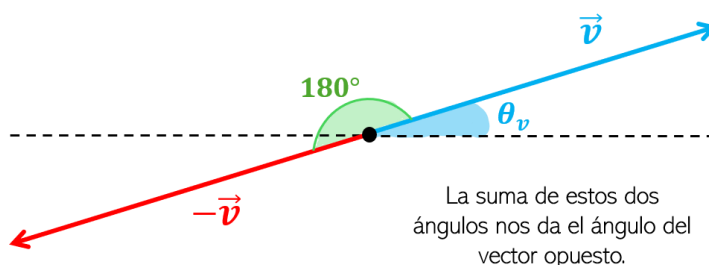
Actividad 4. Para los siguientes vectores, determine su longitud y su ángulo (utilice correctamente las notaciones), en aquellos casos que sea posible, nombre también su dirección y sentido utilizando las expresiones comentadas anteriormente.



OPERACIONES BÁSICAS ENTRE VECTORES.

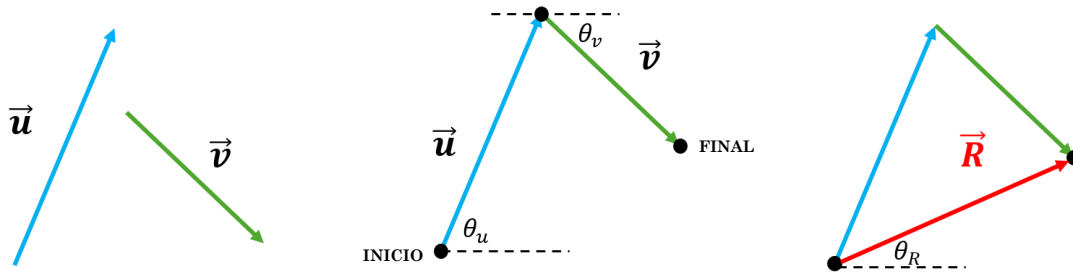
Habiendo conocido ya lo que es un vector gráficamente, podemos realizar operaciones con ellos, es decir, podemos sumarlos, restarlos, multiplicarlos por un número, entre otras operaciones que se aprenden mucho después pero que no trabajaremos en este curso.

- **VECTOR OPUESTO.** supongamos que tenemos un vector $\vec{v}$ cuya longitud es $|\vec{v}|$ y su ángulo es θ_v . Definimos al vector opuesto como $-\vec{v}$ cuya longitud es $|\vec{v}|$ y cuyo ángulo es $\theta_{-\vec{v}} = 180^\circ + \theta_v$.



- **SUMA DE VECTORES.** Supongamos que tenemos dos vectores $\vec{u}$ y $\vec{v}$, se define la suma $\vec{R} = \vec{u} + \vec{v}$ como el vector resultante de aplicar el Método de la poligonal.

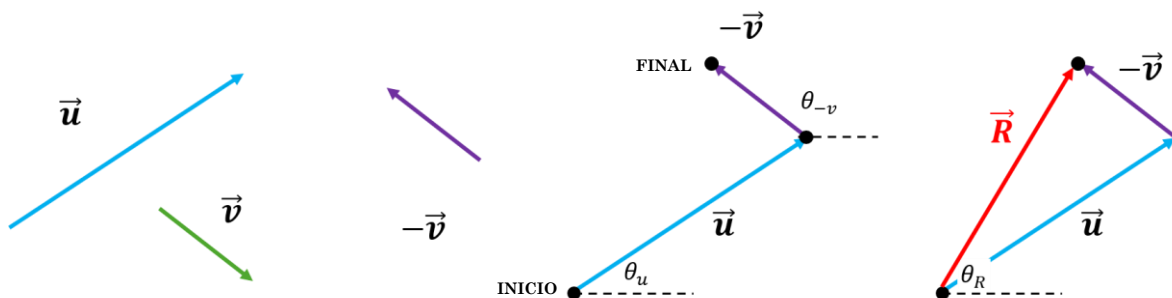
Método de la poligonal: consiste en ubicar un punto de inicio en el plano, donde a partir de él ubicamos el primer vector de la suma, luego, en el punto final de este ubicaremos el segundo vector de la suma, respetando su dirección y sentido. Repetimos esto sucesivamente hasta no tener más vectores, llamamos a la última punta de la flecha punto final. Luego el vector suma es aquel que comienza en el punto de inicio y termina en el punto final del proceso.



Ejemplo: suma de vectores.

En matemática, la suma y la resta son procesos muy similares, definiremos la resta de vectores como la suma del primer vector con el opuesto del segundo vector. Tener cuidado en el orden puesto que la resta no es conmutativa.

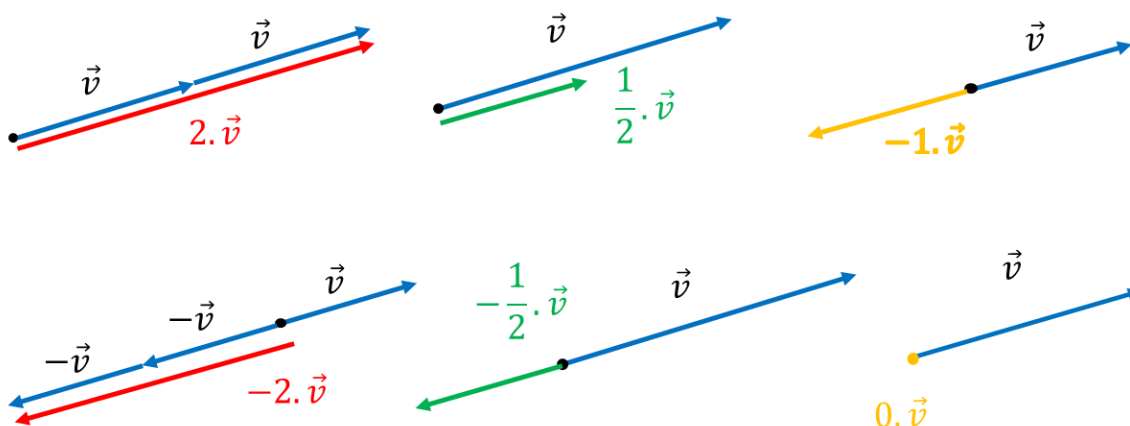
$$\vec{R} = \vec{u} - \vec{v} = \vec{u} + (-\vec{v})$$



Ejemplo: resta de vectores.

• **PRODUCTO DE ESCALAR POR VECTOR.**

Sea un vector $\vec{v}$ con longitud v y ángulo θ_v y $\alpha \in \mathbb{R}$ un número (escalar) cualquiera. Definimos al vector $\alpha \cdot \vec{v}$ como aquel cuyo modulo es $|\alpha \cdot \vec{v}| = \alpha \cdot |\vec{v}|$ y cuyo ángulo será θ_v si $\alpha > 0$ ó $\theta_v + 180^\circ$ si $\alpha < 0$, si $\alpha = 0$ entonces el ángulo será de 0° .



Actividad 5. Analice con su compañero qué sucede en cada multiplicación que se está mostrando en las imágenes anteriores. Completen la conclusión.

☐ Si el escalar es **mayor a 1**, el vector resultante (AUMENTA / DISMINUYE / MANTIENE) su longitud, y (CONSERVA / INVIERTE) su sentido original.

☐ Si el escalar está comprendido **entre 0 y 1**, el vector resultante (AUMENTA / DISMINUYE / MANTIENE) su longitud, pero (CONSERVA / INVIERTE) su sentido original.

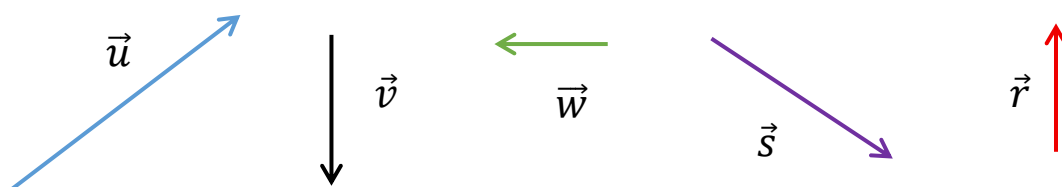
☐ Si el escalar es un número **negativo menor a -1**, el vector resultante aumenta su longitud y (CONSERVA / INVIERTE) su (DIRECCIÓN / SENTIDO / PUNTO DE APLICACIÓN).

☐ Si el escalar es un número **negativo entre -1 y 0**, el vector resultante (AUMENTA / DISMINUYE / MANTIENE) su longitud, e (CONSERVA / INVIERTE) su sentido original.

□ Multiplicar un vector por el escalar **-1** tiene como único efecto visual modificar su (LONGITUD / DIRECCIÓN / SENTIDO), generando lo que conocemos como el vector opuesto.

□ Independientemente del valor del escalar (siempre que sea distinto de cero), la recta de acción del vector nunca cambia, es decir, la multiplicación por un escalar siempre conserva la (LONGITUD / DIRECCIÓN / MAGNITUD) del vector original.

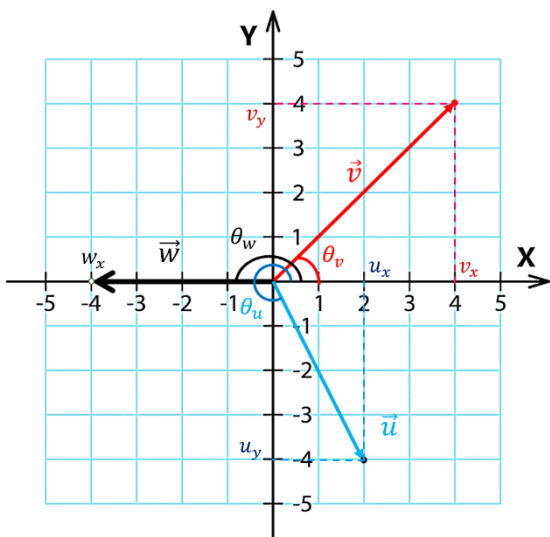
Actividad 6. Dados los siguientes vectores, determine de forma gráfica el resultado de cada operación (mídalos para obtener sus longitudes y ángulos).



- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| a. $\vec{u} + \vec{v}$ | d. $3\vec{w} + \frac{1}{2}\vec{u}$ | g. $\vec{u} - \frac{2}{5}\vec{v} + \frac{2}{3}\vec{r}$ |
| b. $\vec{s} - \vec{w}$ | e. $-\frac{1}{3}\vec{s} + \vec{v}$ | h. $\vec{u} + \vec{v} - \vec{w} - \vec{s} + 2\vec{r}$ |
| c. $\vec{r} + \vec{s} - \vec{v}$ | f. $-4\vec{r} + 2\vec{s} - \vec{u}$ | i. $-\vec{u} + \vec{v} - \vec{w} + 0.\vec{r}$ |

FORMAS DE EXPRESAR UN VECTOR, COMPONENTES CARTESIANAS.

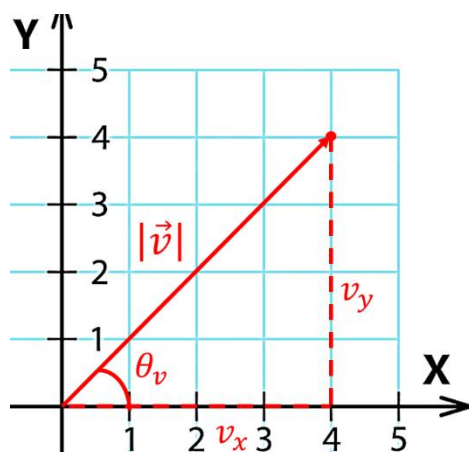
Supongamos que queremos representar de forma gráfica un vector en el plano cartesiano, tal que su punto de inicio coincida con el origen del sistema.



Entonces cualquier vector puede ser representado en el plano. Observemos que, en los vectores del ejemplo, la punta de la flecha queda determinada por algunos valores del eje X y del eje Y, a los que denominaremos componentes cartesianas de un vector. Conociendo estas coordenadas, podemos conocer directamente a todo el vector sin graficarlo.

AUTOR. CHAVEZ MATÍAS E.

Entonces definimos la **forma cartesiana** de un vector a la representación simbólica $\vec{v} = (v_x, v_y)$. Además, recordemos que de un vector queda completamente especificado si conocemos su longitud, dirección y sentido. Entonces definimos la **forma polar** de un vector a la representación simbólica $\vec{v} = (|\vec{v}|, \theta_v)$.



Teorema de Pitágoras

$$|\vec{v}|^2 = (v_x)^2 + (v_y)^2$$

Relaciones trigonométricas

$$\cos(\theta_v) = \frac{v_x}{|\vec{v}|}$$

$$\text{sen}(\theta_v) = \frac{v_y}{|\vec{v}|}$$

Ambas representaciones pueden convertirse una a la otra a través de ecuaciones que surgen de considerar el triángulo rectángulo que se puede construir con las longitudes de las componentes v_x y v_y junto con el vector $\vec{v}$. Así tenemos que:

$$\begin{cases} v_x = |\vec{v}| \cdot \cos(\theta_v) \\ v_y = |\vec{v}| \cdot \text{sen}(\theta_v) \end{cases}$$

Conociendo la longitud del vector y su ángulo podemos determinar las coordenadas cartesianas. Para hacer la búsqueda inversa, es un poco más complicado.

$$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad \theta = \begin{cases} \text{tg}^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) & \text{si } \vec{v} \in I.C \\ 180^\circ - \text{tg}^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) & \text{si } \vec{v} \in II.C \\ 180^\circ + \text{tg}^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) & \text{si } \vec{v} \in III.C \\ 360^\circ - \text{tg}^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) & \text{si } \vec{v} \in IV.C \end{cases}$$

Donde las coordenadas v_x y v_y se considerarán en sus valores positivos.

OPERACIONES VECTORIALES EN FORMA CARTESIANA

Sean $\vec{u} = (u_x, u_y)$ y $\vec{v} = (v_x, v_y)$ dos vectores y sea α un escalar cualquiera. Entonces se definen:

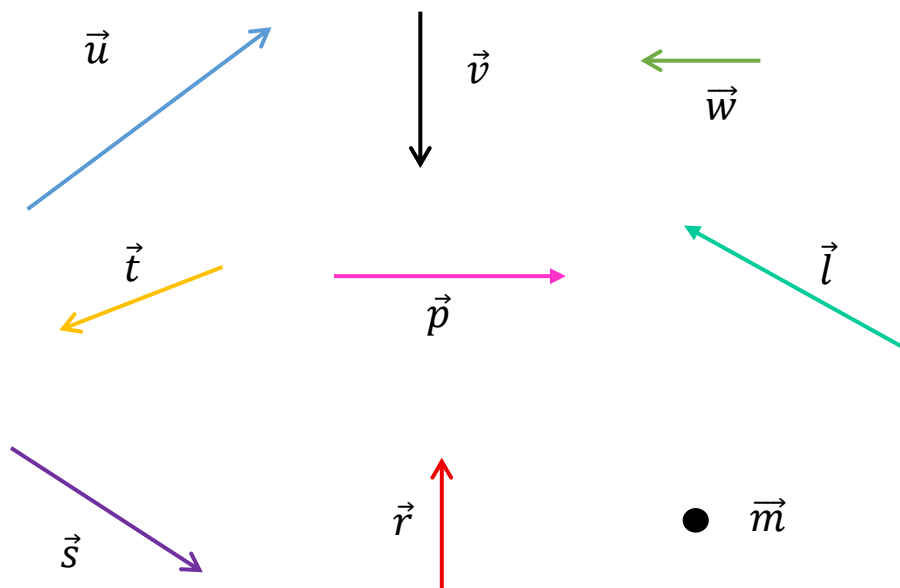
Vector opuesto $-\vec{u} = -(u_x, u_y) = (-u_x, -u_y)$

Suma $\vec{u} + \vec{v} = (u_x, u_y) + (v_x, v_y) = (u_x + v_x, u_y + v_y)$

Resta $\vec{u} - \vec{v} = (u_x, u_y) - (v_x, v_y) = (u_x, u_y) + (-v_x, -v_y)$

Producto de escalar por vector $\alpha \cdot \vec{u} = \alpha \cdot (u_x, u_y) = (\alpha \cdot u_x, \alpha \cdot u_y)$

Actividad 7. Determine para los siguientes vectores su forma cartesiana.



$$\vec{b} = (3, 90^\circ) \quad \vec{c} = \left(\frac{1}{2}, 30^\circ\right) \quad \vec{d} = (2, 0^\circ) \quad \vec{e} = (\sqrt{2}, 225^\circ) \quad \vec{f} = (\sqrt{3}, 290^\circ)$$

$$\vec{g} = (\sqrt{2}, 225^\circ) \quad \vec{h} = \left(\frac{2}{4}, 180^\circ\right) \quad \vec{i} = (1, 0^\circ) \quad \vec{j} = (1, 90^\circ) \quad \vec{l} = (3.5, 1270^\circ)$$

Una vez determinadas, realizar las siguientes operaciones.

i. $\vec{u} + 2.\vec{l} - 5.\vec{h}$

v. $-3.\vec{r} + \vec{r} - \frac{1}{2}\vec{r}$

ii. $\frac{2}{3} \cdot (\vec{b} - \vec{j}) + \frac{4}{5}\vec{t}$

vi. $2,5.\vec{e} - 5,3\vec{r}$

iii. $\frac{\vec{p}}{2} + \vec{l} - \frac{\vec{f}}{7} - \vec{s}$

vii. $-8.(\vec{v} - \vec{g})$

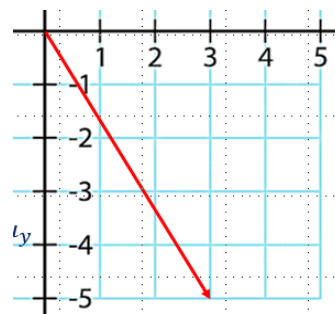
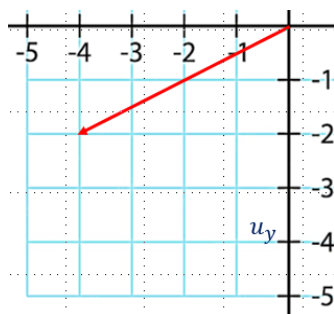
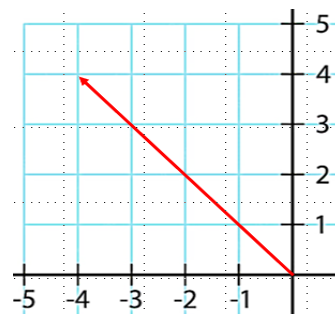
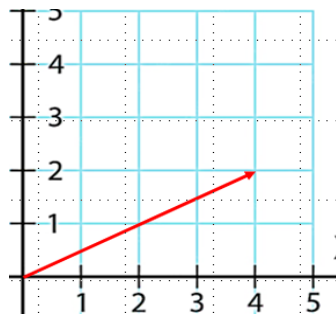
iv. $2\vec{w} + 4.\vec{w} - 5.\vec{w}$

viii. $-3.\vec{d} + \frac{\vec{m}}{\sqrt{2}} - \frac{\vec{c}}{4} + \vec{s}$

Actividad 8. Exprese en forma polar los siguientes vectores dados en coordenadas cartesianas.

$$\vec{l} = (-1,1) \quad \vec{m} = (2,3) \quad \vec{n} = (-3,2) \quad \vec{o} = (-2,-4) \quad \vec{p} = (5,-5) \quad \vec{q} = (0,0)$$

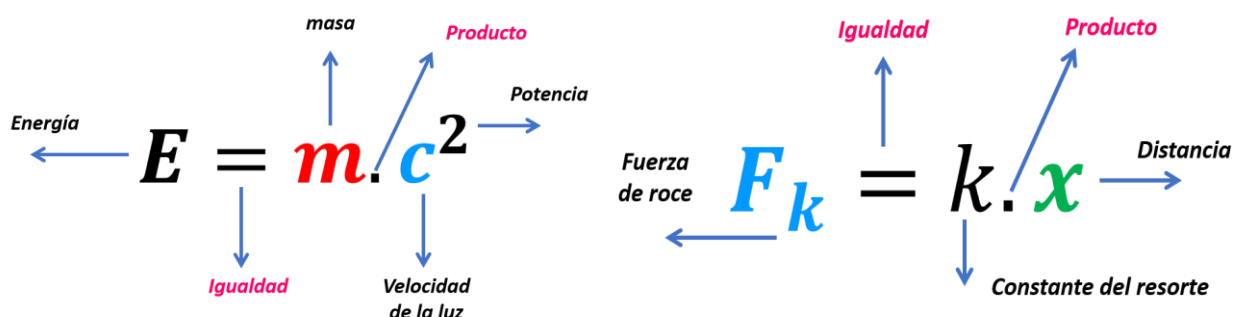
$$\vec{r} = (6,0) \quad \vec{s} = (0,5) \quad \vec{t} = \left(-\frac{3}{2}, 0\right) \quad \vec{u} = \left(0, -\frac{5}{2}\right) \quad \vec{v} = (1,1) \quad \vec{w} = (-\sqrt{2}, \sqrt{2})$$



ESTUDIO DE LAS ECUACIONES DE LA FÍSICA.

Los conceptos más importantes en física no pueden estar alejados de buenas formulas o ecuaciones matemáticas que la describan numéricamente, ya que todo estudio de la física necesita de la experimentación y de los datos numéricos.

“En física una ecuación es una expresión matemática que describe la relación entre diferentes magnitudes, en esta expresión cada magnitud se expresa a través de letras que representan variables, aunque también aparecen algunas constantes”.



Analizar e interpretar una ecuación implica estudiar qué define cada letra que aparece, qué magnitudes aparecen en el fenómeno y como se relacionan, cuáles son sus dimensiones, cómo se puede manipular la ecuación a fin de expresar ecuaciones análogas, realizar cálculos, entre otras cuestiones.

Para que una ecuación sea útil para la Física debe haber sido construida mediante la comprensión minuciosa de las relaciones entre las magnitudes implicadas en el fenómeno, además la ecuación debe ser tal que verifique de forma coherente que las dimensiones a izquierda y derecha de la igualdad = sean siempre iguales.

¿Qué es una dimensión? En simples palabras una dimensión nos informa de forma general qué unidades de medida aparecen implicadas en una ecuación, pero sin tener que seleccionar una en particular. Es decir, si en una ecuación una variable o constante depende de la longitud, entonces su dimensión es $[l] = L$, si depende de la masa entonces su dimensión es $[m] = M$, si implica el tiempo entonces la dimensión es $[t] = T$.

¿Por qué necesitamos analizar dimensiones? La primera respuesta tiene que ver con la conformación de las leyes físicas expresadas como ecuaciones matemáticas ya que deben cumplir con el *principio de homogeneidad* que establece que los términos a comparar deben tener las mismas dimensiones.

- **Validez de las ecuaciones:** Garantiza que una fórmula tenga sentido físico. Si las dimensiones no coinciden, la ecuación está mal planteada.
- **Descubrimiento de relaciones:** Ayuda a deducir cómo se relacionan distintas magnitudes en una ley física (por ejemplo, usando análisis dimensional para encontrar la forma de una ecuación).
- **Universalidad:** Las dimensiones son independientes del sistema de unidades (SI, CGS, etc.), por lo que la Ley o Principio funciona en cualquier sistema.

IMPORTANTE: Al igual que las unidades, las dimensiones deben pensarse como variables, por lo que se las puede multiplicar, dividir, simplificar, elevar al cuadrado.

Ejemplo.

Sabemos que se define el área de un rectángulo como base por altura, es decir:

$$A = b \cdot h$$

Donde A es el área, b es la medida de la base y h la medida de la altura, por ser medidas de longitud tendrían las siguientes dimensiones.

$$[b] = L, \quad [h] = L$$

Como estas medidas se están multiplicando, la nueva dimensión para el resultado (el área) sería $[A] = [b] \cdot [h] = L \cdot L = L^2$

Entonces ya sabemos con esto que cualquier área que calculemos, tendrá unidades al cuadrado $cm^2, m^2, km^2, pl^2, ft^2, yr^2$ dependiendo si la unidad de la medida de la base y la altura es cm, m, km, pl, ft, yr .

Ejemplo.

Supongamos que queremos construir una Ley que relacione la velocidad v , con la distancia x y el tiempo t , proponemos en primera instancia:

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

Veamos las dimensiones: Por ser t el tiempo su dimensión es $[t] = T$, por ser d una longitud su dimensión es $[d] = L$ entonces la dimensión para la velocidad con esta ecuación es $[v] = [t]/[d] = T/L$ lo que implica que si por ejemplo $T = s$ (segundos) y $L = m$ (metros) entonces T/L sería tiempo por segundo t/s lo que sería un ¡Absurdo! puesto que sabemos que una velocidad se mide en m/s, km/h, ft/s, etc.

Luego nuestra ecuación **no puede ser correcta**.

REGLAS PARA UN BUEN ANÁLISIS DIMENSIONAL.

Sean X, Y dos magnitudes, sean a, n números reales.

1. Toda constante numérica es adimensional (no tiene dimensiones). En símbolos $[a] = 1$. Por ejemplo, en la ecuación $P = 2 \cdot m$ sucede que $[2] = 1$ por lo cual no se considerará en el análisis dimensional.
2. Solo podemos sumar o restar elementos con la misma dimensión, su resultado seguirá manteniendo dicha dimensión. En símbolos $[X] \pm [X] = [X]$. Por ejemplo, si tenemos que sumar dos distancias $[d_1] + [d_2] = L + L = L$ su resultado (no importa cuál sea) mantendrá la misma unidad de longitud.
3. Al multiplicar dos magnitudes se multiplican sus dimensiones. En símbolos $[X \cdot Y] = [X] \cdot [Y]$. Por ejemplo, si multiplicamos un tiempo por una masa entonces el resultado tendría como dimensión $[t \cdot m] = [t] \cdot [m] = T \cdot M$
4. Al dividir dos magnitudes se dividen sus dimensiones. En símbolos $[X:Y] = [X]:[Y] = [X] \cdot [Y]^{-1}$. Por ejemplo, si dividimos una longitud con una masa entonces el resultado tendría como dimensión $[d:m] = [d]:[m] = L:M = L \cdot M^{-1}$

5. Si una magnitud dentro de una ecuación está multiplicándose con un escalar, entonces dicho escalar no afecta en la dimensión. En símbolos $[a \cdot X] = [X]$. Por ejemplo, si estamos analizando la expresión $M = 3 \cdot d$ entonces su dimensión sería $[M] = [3 \cdot d] = [d] = L$
6. Si una magnitud contiene potencias (o raíces) entonces su magnitud también la tendrá. En símbolos $[X^n] = [X]^n$. Por ejemplo, supongamos que queremos multiplicar tres veces una distancia, entonces su dimensión sería $[d \cdot d \cdot d] = [d^3] = [d]^3 = L^3$.
7. Si en una ecuación aparece alguna relación trigonométrica, entonces la consideraremos completamente adimensional, es decir $[RT] = 1$ donde RT: Relación trigonométrica. Por ejemplo $[\cos(30^\circ)] = 1$ por mas de que el ángulo tenga como unidad el $^\circ$.

Les aportamos unas tablas con las dimensiones de diferentes magnitudes.

MAGNITUD FÍSICA	DIMENSIÓN
LONGITUD	L
TIEMPO	T
MASA	M
TEMPERATURA	θ
CANTIDAD DE SUSTANCIA	N
VELOCIDAD	L^2
ACELERACIÓN	L^3
FUERZA	$M \cdot L \cdot T^{-2}$
ENERGÍA	$M \cdot L^2 \cdot T^{-2}$
PRESIÓN	$M \cdot L^{-1} \cdot T^{-2}$
FRECUENCIA	T^{-1}
CORRIENTE	I

Actividad 8. Trabaje utilizando la tabla y las reglas del análisis dimensional.

- Determine las dimensiones de la Energía cinética E_c sabiendo que la misma se define mediante la ecuación $E_c = \frac{m.v^2}{2}$ donde m es la masa y v la velocidad.
- Determine las dimensiones de la variable P si el mismo se define mediante la ecuación $P = \frac{D.F.L}{m}$ donde D es la densidad, L la longitud, F la fuerza y m la masa.
- Determinar la dimensión de la constante de Planck " h " si la misma aparece en la ecuación de la energía de una onda $E = h.f$ donde E es la energía y f la frecuencia.
- Determina la dimensión de la variable R si la misma aparece en la ecuación universal de los gases ideales $P.V = n.R.T$ donde P es la presión, V el volumen, n el numero de moles, T la temperatura.
- Determine la dimensión del periodo T de un péndulo si se define mediante la ecuación $T = 2.\pi.\sqrt{\frac{L}{g}}$ donde L es la longitud y g la aceleración de la gravedad.

¿CÓMO PODEMOS ESTUDIAR UNA ECUACIÓN?

Veamos el proceso con un ejemplo práctico del cuál podrán guiarse. Estudiemos la segunda Ley de Newton que relaciona la fuerza con la masa del cuerpo y la aceleración en su movimiento.

Ecuación Matemática: $F = m.a$

Donde F representa la fuerza resultante aplicada sobre un cuerpo, m representa la masa del cuerpo y a representa su aceleración.

Análisis dimensional.

$$[F] = [m.a] = [m].[a] = M.(L.T^{-2}) = MLT^{-2}$$

Observamos que efectivamente se obtienen las dimensiones correctas para la fuerza, lo que implica que la ecuación respeta el principio de homogeneidad. Note que hemos aplicado algunas dimensiones de la tabla y la propiedad del producto.

Modificaciones de la ecuación.

Sabemos que, si conocemos la masa y la aceleración, entonces es posible determinar la Fuerza neta mediante la ecuación $F = m \cdot a$.

Pero una ecuación nos permite conocer cualquiera de las cantidades si tenemos suficiente información de las demás, por lo que en general podemos encontrarlas mediante el proceso de “**despejar variables**”.

<i>Ecuación para la masa</i>	<i>Ecuación para la aceleración</i>
$F = m \cdot a$ $\frac{F}{a} = \frac{m \cdot a}{a}$ $\frac{F}{a} = m$ $m = \frac{F}{a}$	$F = m \cdot a$ $\frac{F}{m} = \frac{m \cdot a}{m}$ $\frac{F}{m} = a$ $a = \frac{F}{m}$
Se les da un tiempo para que en parejas justifiquen que se hizo en cada caso.	

Comprensión de las relaciones.

Supongamos que armamos una tablita con posibles valores para la fuerza F, la masa m y la aceleración a.

Supongamos $m = 2 \text{ kg}$	a	F
Observando como cambian la aceleración y la fuerza, es evidente que son directamente proporcionales.	2	4
	3	6
	4	8
	5	10

Supongamos $a = 3 \text{ m/s}^2$	m	F
Observando como cambian la masa y la fuerza, es evidente que son directamente proporcionales.	2	6
	3	9
	4	12
	5	15
Supongamos $F = 2 \text{ [N]}$	a	m
Observando como cambian la masa y la aceleración, es evidente que son inversamente proporcionales.	2	1
	3	0,6
	4	0,5
	5	0,4

¿Qué nos enseña sobre la relación que mantienen las magnitudes en esta Ley?

“En un movimiento la fuerza que se aplica sobre un cuerpo es directamente proporcional a la aceleración que experimenta, y la constante de proporcionalidad del cuerpo utilizado corresponde con su masa.”

Este postulado tiene sentido pues cuando lanzamos una pelota muy fuerte le estamos transmitiendo una gran aceleración, y por eso coge una alta velocidad. En cambio, si lanzamos la misma pelota, pero ejerciendo muy poca fuerza, la pelota prácticamente no se moverá porque tendrá una aceleración muy pequeña.

Actividad 9. Analice la Ley aprendida y responda.

- ¿Es posible en algún momento que $m = 0$? Justifique su respuesta.
- ¿Qué sucede con la fuerza neta si $a = 0$? ¿El cuerpo se mueve?
- Según esta ley ¿a mayor fuerza hay menor aceleración?
- Según esta ley si la masa aumenta, pero la fuerza aplicada es la misma ¿El objeto se mueve más lento?

Actividad 10. Para cada ecuación Física que se le presenta a continuación, realice el análisis completo tal como lo hicimos con el ejemplo de la ecuación de Newton.

- Ecuación de la velocidad en MRU** $v = \frac{x}{t}$ donde v es la velocidad, x es la distancia y t es el instante de tiempo.
- Ecuación de la energía cinética** $E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ donde E es la energía en Joules, m es la masa del cuerpo y v es su velocidad.
- Ley de Gravitación Universal** $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$ donde F es una fuerza, G es una constante física, m_1, m_2 son las masas de dos cuerpos interactuando y d es la distancia entre ellos.

Actividad 11. Determine la ecuación para la variable que se pide en cada caso (realizar despejes).

- Dada la ecuación del perímetro de una circunferencia $P = 2 \cdot \pi \cdot R$ hallar la ecuación para π y para R .
- Dada la ecuación de la posición $x = x_0 + v \cdot t$ hallar la ecuación para v y para t .
- Dada la ecuación de la posición $x = x_0 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ despejar la variable a y luego la variable t .
- Dada la ecuación $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d$ despejar la variable v y luego d .
- Dada la ecuación $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$ despejar la variable r .
- Dada la ecuación $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$ despejar la variable L y la variable g .
- Dada la ecuación $\tau = F \cdot x \cdot \text{sen}(\theta)$ despejar la variable x y la variable θ .
- Dada la ecuación $y = A \cdot \text{sen}(k \cdot x + \sqrt[3]{w})$ despejar la variable x , luego w .