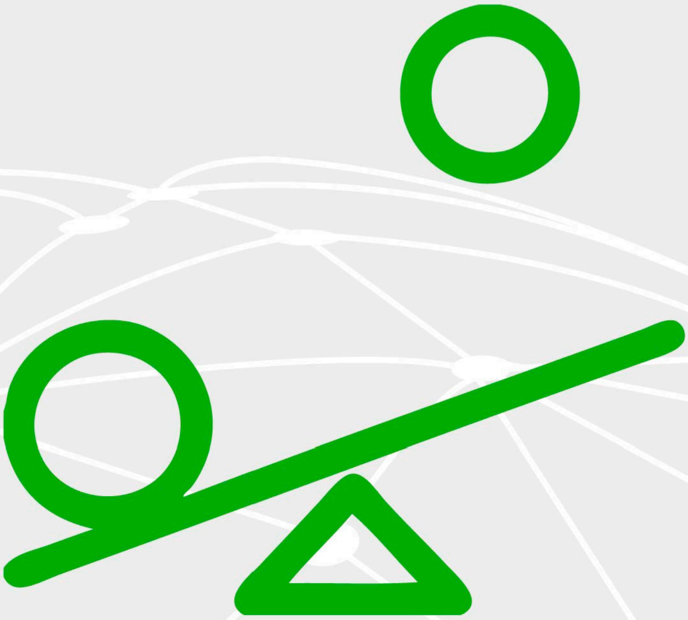
SEMINARIO UNIVERSITARIO

FÍSICA

2023



Av. del Trabajo 1536 - Puerto Madryn
www.frch.utn.edu.ar
@utnchubut

UTN
FRCH
FACULTAD REGIONAL CHUBUT

Contenido

MECÁNICA PARA RESOLVER PROBLEMAS

I.- PROPÓSITO

Brindar herramientas para facilitar la resolución de problemas característicos de Física, proponiendo que el estudiante elabore un orden de cálculo que le permita un claro y eficiente abordaje haciendo hincapié en la comprensión del fenómeno natural que está analizando.

II.- INTRODUCCIÓN

Es indispensable que el estudiante que decida comenzar una carrera que aborde contenidos de ciencias experimentales y ciencias exactas pueda experimentar, buscar y clasificar la información necesaria para enunciar, él mismo, los principios y las generalizaciones de las teorías propuestas. En general se observa que el alumno, antes de tener una clara comprensión de lo que se pretende de un problema en particular, trata de encontrar rápidamente la fórmula salvadora que le permita llegar a la solución, salteando pasos y sin un plan adecuado. Aún cuando encuentra un resultado, no hace un análisis del valor hallado, como unidades, orden de magnitud o sentido físico de dicho número.

III.- Resolviendo problemas

Muchas veces, cuando leemos un problema de física no sabemos ni por dónde empezar!

Se trata aquí de dar una alternativa para minimizar el "**problema de resolver problemas**", esta consiste en dar a los alumnos una mecánica para analizar y resolver un problema determinado implementando un orden de cálculo.

III.a.- Preparación

Se refiere a la etapa de análisis del problema. ¿Entiendo qué fenómeno sucede? ¿puedo relacionarlo con lo que vimos en clase? una vez leído la veces que consideren necesario, les recomendamos seguir con los siguientes pasos:

1. **Representar un esquema** que ejemplifica la situación problemática y relaciona el problema con el fenómeno abordado (ejemplo: MRU) verificando que cumpla con

las condiciones para poder resolverlos con la teoría vista en clase (por ejemplo en MRU: que sea un móvil que se desplaza a velocidad constante en línea recta)

2. **Indica claramente cuales son las variables** que tienen de datos sin olvidar colocarles letra que las identifique y sus unidades (ejemplo: si el problema dice que avanza con una velocidad de 2 m/s, en la hoja poner v=2 m/s)
3. **Indica cuál es la incógnita** de forma clara y en algún lugar de la hoja a la que puedas hacer referencia durante la resolución.
4. **Presenta las ecuaciones relacionadas con el fenómeno del problema** y reconoce cuáles variables tienen de dato y cuales son incógnitas.
5. **Plantea una estrategia de resolución** (por ejemplo: igualación o sustitución de ecuaciones) y a resolver!
6. **IMPORTANTE**: verifica que los resultados sean coherentes con el problema, que las unidades sean correctas y sobre todo, que estés respondiendo lo que solicita el problema!

Ejemplo:

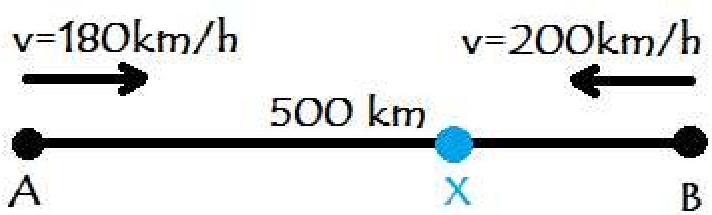
Dos trenes parten desde dos ciudades, separadas 500 km en línea recta. El tren A tiene una velocidad de de 180 km/h. El tren B, sale 1 hora más tarde, en sentido contrario, con una velocidad de 200 km/h.

a) ¿Cuánto tiempo tardarán en encontrarse?

b) ¿Dónde se encontrarán?

1. Representar un esquema.

En primer lugar debes hacerte un esquema de los datos que te da el enunciado y tener muy claro lo que te están pidiendo. Olvídate de fórmulas por el momento.



Dibujamos dos puntos A y B separados 500 km, son sus correspondientes velocidades, cada una con su sentido y **colocamos donde creemos que se encontrarán, el punto x**, en función de los datos que conocemos.

Ahora hay que establecer las condiciones iniciales para cada tren, es decir, su posición inicial, su tiempo inicial y el sentido de la velocidad, desde nuestro sistema de referencia, y según los signos de los ejes de coordenadas:

Referencia de espacio:

Inicialmente, el punto A se encuentra en el punto 0 y el punto B que está a su derecha, estarán en el punto 500.

Si cogiéramos el punto B, como 0, el punto A sería -500,

Referencia de tiempo:

El tren B sale una hora más tarde, luego empezamos a contar cuando sale el tren A. Es decir, el tiempo inicial del tren A será 0 y por tanto para el tren B, el tiempo ya habrá avanzado 1 hora cuando parta:

Tren A –> $t_o = 0$ h

Tren B –> $t_o = 1$ h

Siempre se pone $t_o = 0$ para el tren que salga antes, ya que es nuestra referencia de cuando el tiempo empieza a contar.

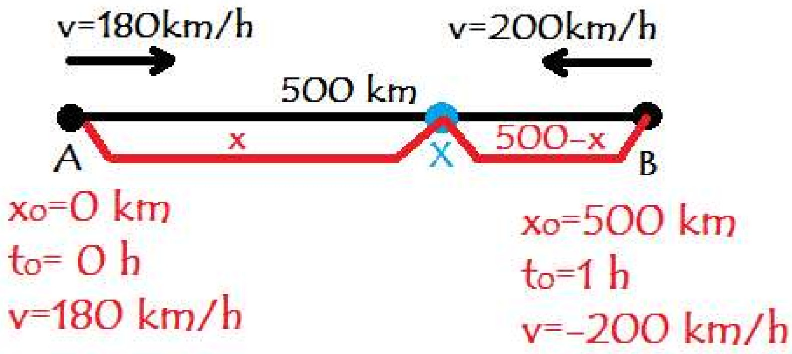
Sentido velocidad:

El tren A va hacia la derecha, luego su signo es positivo, según los ejes de coordenadas.

Por el contrario, el tren B, al ir hacia la izquierda, el signo de la velocidad es negativo.

2. Indica claramente cuales son las variables

Indicamos todos los datos en nuestro esquema:



3. Indica cuál es la incógnita

Ahora solo nos queda aplicar la fórmula para cada tren. Los únicos datos que desconocemos son la posición final, x, y el tiempo final t, por lo tanto esas serán las incógnitas

4. Presenta las ecuaciones relacionadas con el fenómeno del problema

Para el tren A;

x= 180km/h (t - 0) + 0 → x= 180km/h. t

Para el tren B:

x= 500km - 200km/h (t - 1h)

Si trabajamos matemáticamente la segunda ecuación aplicando distributiva en el segundo término, nos queda:

x= 500km - 200km/h. t - 200km/h . 1h → 500km - 200km/h. t - 200km → x= 700km - 200km/h . t

5. Plantea una estrategia de resolución

Como es un punto de encuentro, x es la misma en las dos ecuaciones, por lo que las igualamos para despejar t, que también será la misma:

180km/h.t = 700km - 200km/h.t

despejando t

t= 1.84 h

Con este valor de t, lo sustituimos en cualquiera de las dos ecuaciones. Es más fácil en la primera:

x= 180km/h. 1.84h = 331.2km

Ahora podemos contestar a todas las preguntas:

a) Tardarán en encontrarse 1,84 horas

b) Se encontrarán en el punto 331,2 km

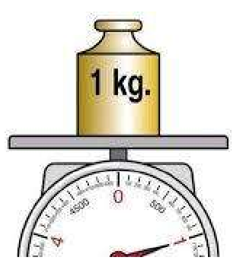
6. Por último: Son razonables los resultados con la situación problema? son coherentes las unidades? No olviden de analizar los resultados de las resoluciones que realicen!

UNIDAD N°1: SISTEMA DE UNIDADES

1. La Magnitud y la Unidad

¿Qué edad tenés? ¿Cuánta memoria tiene tu celular? ¿Cuántas calorías tiene una hamburguesa? ¿Qué velocidad alcanza tu moto? Estamos acostumbrados a emplear a diario diferentes unidades de medida y nos resultan indispensables para entendernos en determinados aspectos de nuestra vida.

Las magnitudes son una propiedad de los fenómenos, cuerpos o sustancias, susceptibles de ser cuantificados, es decir, no podemos referirnos a un fenómeno (físico) sin hacer referencia a la intensidad con la cual se llevó a cabo, o sea, el valor numérico que se le asigna y, su unidad, que es la herramienta lingüística que nos permite diferenciar un fenómeno de otro.



Cada unidad se ha adoptado por conveniencia ni bien fueron descubriéndose e individualizando hechos complejos de la naturaleza. Son ejemplos de magnitud en sentido general la masa, la carga eléctrica, la temperatura, entre tantas otras que constituyen el lenguaje de la ciencia, para explicar, cualitativa y cuantitativamente los fenómenos del universo.

Se clasifican en unidades **Fundamentales** y unidades **Derivadas**. Una magnitud fundamental es aquella que se define por sí misma y es independiente de las demás (masa, tiempo, longitud, etc.) y una magnitud derivada es aquella que se obtiene mediante expresiones matemáticas a partir de las magnitudes fundamentales (densidad, superficie, velocidad). En la figura 6 vemos ejemplos de cada una.

Magnitudes fundamentales	Unidades (SI)	Símbolos
Longitud (*l*)	metro	m
Masa (*m*)	kilogramo	kg
Tiempo (*t*)	segundo	s
Temperatura (*T*)	kelvin	K
Intensidad de corriente (*I*)	amperio	A
Intensidad luminosa (*I*)	candela	cd
Cantidad de sustancia (*n*)	mol	mol

Magnitudes derivadas	Unidades y símbolos	Otras unidades equivalentes
Volumen (*V*)	m^3	L (litro)
Densidad (ρ)	kg/m^3	g/cm^3; g/mL; g/L
Velocidad (*v*)	m/s	km/h
Aceleración (*a*)	m/s^2	N/m
Fuerza (*F*)	$kg \cdot m/s^2$ = N (newton)	kp
Presión (*p*)	N/m^2 = Pa (pascal)	mmHg; atm
Trabajo (*W*)	$N \cdot m$ = J (julio)	erg; kW·h

Las Cantidades Físicas

Un patrón físico es un patrón de medida acordado por la comunidad científica internacional, de manera que, por ejemplo, sistemas de medida de distintos países concuerden a través de valores equivalentes. Es quiere decir que una longitud definida igual a 1 metro (1 [m]) tanto en Argentina como en Francia o en China, o en cualquier país del mundo, independientemente del sistema de medida que aplique sea el misma. En la actualidad varios países se rigen con el Sistema Internacional de Unidades (SI), hecho que facilita la comunicación espontánea sobre problemáticas científico tecnológicas, como así también, el intercambio de tecnología.

El Patrón de Masa

A finales del siglo XIX, la Convención del Metro, establece el kilogramo (kg) como la unidad de base de masa en el Sistema Internacional (SI). El kilogramo fue definido como la masa de un artefacto sólido o pesa, de forma cilíndrica, de 39 mm de altura y 39 mm de diámetro, fabricado con una aleación de 90% de platino y 10% de iridio. Se eligieron estas dimensiones para lograr que la masa de 1 dm^3 de agua sea aproximadamente de 1 kg. Esta pesa, construida 1879, hoy es denominada IPK (siglas en inglés de Prototipo Internacional del Kilogramo) y se custodia en las instalaciones del BIPM en Sèvres, cerca de París.

Con el paso del tiempo se ha encontrado que el peso patrón ha perdido masa, aproximadamente 50 ug en un siglo. Se están realizando experimentos para definir el kilogramo mediante leyes físicas. Una consiste en fijar el valor del número de Avogadro, para luego materializar la unidad de masa con una esfera de silicio casi perfecta. Conociendo con exactitud las características dimensionales, se determina el volumen de la esfera y cada uno de sus átomos, a partir de estos datos con el número de Avogadro se puede conocer la masa exacta. El otro experimento que está bastante avanzado, probablemente sea el nuevo patrón, es a partir de la constante de Planck, y luego mediante mediciones eléctricas se materializa el kilogramo utilizando un dispositivo denominado balanza de Watt.

En la Argentina, el patrón nacional de masa es una pesa de acero inoxidable austenítico de un kilogramo, identificada como K30. Para saber más podés leer aqui

Unidades de masa				
	Unidad	Símbolo	Equivale a	También a
Múltiplos	Tonelada métrica	t	1 000 kg	10^3 kg = 10^6 g
	Quintal métrico	q	100 kg	10^2 kg = 10^5 g
	Kilogramo	kg	1 000 g	10^3 g
	Hectogramo	hg	100 g	10^2 g
	Decagramo	dag	10 g	10^1 g
Unidad principal	Gramo	g	1 g	1 g
Submúltiplos	Decigramo	dg	0.1 g	1 g = 10 dg
	Centigramo	cg	0.01 g	1 g = 100 cg
	Miligramo	mg	0.001 g	1 g = 1 000 mg

El Patrón de Longitud

El primer patrón de longitud fue una barra de una aleación de platino e iridio que se llamó el metro patrón, el cual fue guardado en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas cerca de París. Históricamente, el metro se tomó como una diezmillonésima parte de la distancia entre el polo norte y el ecuador a lo largo de la línea de meridiano que pasa por París. Sin embargo, las mediciones más precisas demostraron que la barra del metro patrón difiere ligeramente (alrededor del 0,023 %) del valor deseado. Un patrón de longitud más preciso y reproducible fue obtenido cuando el físico estadounidense Albert A. Michelson comparó en 1893 la longitud del metro patrón con la longitud de onda de la luz roja emitida por los átomos de cadmio. Michelson midió cuidadosamente la longitud de la barra metro y encontró que el metro patrón era igual a 1.553.163,5 de aquellas longitudes de onda.

Unidades de longitud			
	Unidad	Símbolo	Equivale a
Múltiplos	Kilómetro	km	1 000 m
	Hectómetro	hm	100 m
	Decámetro	dam	10 m
Unidad principal	Metro	m	1 m
Submúltiplos	Decímetro	dm	0.1 m
	Centímetro	cm	0.01 m
	Milímetro	mm	0.001 m

El Patrón de Tiempo

Cualquier fenómeno que se repita a sí mismo puede utilizarse como una medición de tiempo. De los muchos fenómenos repetitivos en la naturaleza, la rotación de la Tierra sobre su eje, que determina la duración del día, fue usada durante siglos como un patrón de tiempo. Para cumplir la necesidad de un patrón de tiempo mejor, se han desarrollado relojes atómicos; como ser, el segundo basado en el reloj de cesio fue adoptado como un patrón internacional en 1967, donde se dio la siguiente definición "El segundo es el tiempo ocupado por 9.192.631.770 vibraciones de la radiación (de una longitud de onda específica) emitida por un átomo de cesio".

UNIDADES DE TIEMPO		
1 hora	60 minutos	3.600 segundos
1 h	60 '	3.600 "
	1 minuto	60 segundos

Para saber más sobre qué es medir, la historia de las medidas y mucho más, te proponemos que mires este programa:

2. Sistema Internacional de Unidades (S.I.)

La Conferencia General de Pesas y Medidas, en las reuniones sostenidas en el período 1954-1971, seleccionó como unidades fundamentales básicas las siete cantidades mostradas en la siguiente tabla que, son la base del Sistema Internacional de Unidades.

Otros sistemas principales de unidades compiten con el Sistema Internacional; uno es el Sistema Cegesimal (cgs), con el que se expresa mucha de la literatura de la física; y el otro es el Sistema Inglés.

Unidades básicas del SI		
Cantidad	**Nombre**	**Símbolo**
Tiempo	segundo	s
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Cantidad de sustancia	mol	mol
Temperatura	Kelvin	K
Corriente eléctrica	Amper	A
Intensidad lumínica	candela	cd

Tabla 1

Si expresamos propiedades físicas, como la producción de una central de energía o el intervalo de tiempo entre dos eventos nucleares en unidades S.I., a menudo encontramos valores muy grandes o muy pequeños. Por conveniencia, La Conferencia General de Pesas y Medidas, en las reuniones sostenidas durante el período 1960-1975, recomendó los prefijos mostrados en la tabla 1.

Sistema cegesimal

El sistema cegesimal de unidades, también llamado sistema CGS, es un sistema de unida-
des basado en el centímetro, el gramo y el segundo. Su nombre es el acrónimo de estas tres unidades. El sistema CGS ha sido casi totalmente reemplazado por el Sistema Internacional de Unidades. Sin embargo se utiliza en algunos campos científicos y técnicos muy concretos.

Sistema Inglés

El sistema inglés de unidades o sistema imperial, es aún usado ampliamente en los Estados Unidos de América y, cada vez en menor medida, en algunos países con tradición británica. En este sistema las unidades fundamentales son:

Magnitud	Unidad Sistema Ingles	Equivalencia con SI
Longitud	Pulgada	1in = 2.54 cm
	Pie	1 pie = 30.48 cm
	Yarda	1 yd = 0.914 m
	milla	1 mi = 1.609 Km
Masa	Libra	1 lb = 453.6 g
	Onza	1 oz = 28.35 g
	tonelada	1 t = 907.2 Kg
Volumen	Galón	1 gal = 3.785 L
	Cuarto	1qt = 946.4 mL
	Pie cubico	1 pie^3 = 28.32 L

Algunas Unidades Derivadas del Sistema Internacional de Unidades (S. I.)

A lo largo de este apunte damos muchos ejemplos de unidades derivadas del S. I., tales como velocidad, fuerza, aceleración, entre otras, que se desprenden de la tabla de unidades básicas de SI, entre las cuales mencionaremos:

Superficie:

Unidades de superficie			
	Unidad	**Símbolo**	**Equivale a**
Múltiplos	Kilómetro cuadrado	km^2	1 000 000 m^2
	Hectómetro cuadrado	hm^2	10 000 m^2
	Decámetro cuadrado	dam^2	100 m^2
Unidad principal	**Metro cuadrado**	**m^2**	**1 m^2**
Submúltiplos	Decímetro cuadrado	dm^2	0.01 m^2
	Centímetro cuadrado	cm^2	0.0001 m^2
	Milímetro cuadrado	mm^2	0.000001 m^2

Volumen:

Otra unidad de volumen comúnmente utilizada (pero que no pertenece al SI) es el litro (l). Un litro es el volumen ocupado por un decímetro cúbico. Un volumen de un litro es igual a 1000 mililitros (1000 [ml]) y un mililitro de volumen es igual a un centímetro cúbico:

Unidades de volumen			
	Unidad	**Símbolo**	**Equivale a**
Múltiplos	Kilómetro cúbico	km^3	1 000 000 000 m^3
	Hectómetro cúbico	hm^3	1 000 000 m^3
	Decámetro cúbico	dam^3	1 000 m^3
Unidad principal	**Metro cúbico**	m^3	**1 m^3**
Submúltiplos	Decímetro cúbico	dm^3	0.001 m^3
	Centímetro cúbico	cm^3	0.000001 m^3
	Milímetro cúbico	mm^3	0.000000001 m^3

Velocidad:

Es la distancia recorrida [m] / tiempo total de recorrido [s]

Ejemplos: km/h ; m/min ; km/s ; m/h

Aceleración: [m/s^2]

La aceleración es el cambio de la velocidad con el tiempo.

Ejemplos: km/h^2 ; km/s^2 ; m/h^2

Fuerza:

De acuerdo con la segunda ley de Newton sobre el movimiento, Fuerza [N] = m[kg] . a [m/s^2] donde Newton (N) es la unidad derivada del S.I.

FUERZA		
1 kg →	9,8 Newton	9,8 105 dina
	1 N	10.000 dina

Presión:

La presión se define como fuerza por unidad de área, esto es:

Presión = fuerza / área

Las unidades de presión más utilizadas son:

Pascal [Pa] = N / m^2 (en Sistema Internacional)

PSI = $lbf/pulg^2$ (en Sistema Inglés)

Atmósfera (atm) = Se definió 1 atm a la presión atmosférica ejercida por la columna de aire seco al nivel del mar a 0° C.

Bar = 100.000 Pa

mmHg (o Torr) = milímetro de un columna de Mercurio

El valor real de la presión atmosférica depende de la ubicación geográfica, temperatura y condiciones ambientales.

Las conversiones de unidades son:

- 1 atm = 101 325 Pa = 1,01325 bar
- 1 atm = 14, 696 psi
- 1 Dyn/cm^2 (CGS) = 0.1 Pa
- 1 atm = 760 mmHg (1 Torr)
- 1 mmHg = 133,28947379 Pa

Escalas de temperatura:

En la escala Celsius se divide en 100 grados el intervalo comprendido entre el punto de congelación (0 [°C]) y el de ebullición (100 [°C]) del agua.

La escala Celsius es generalmente la más usada en el ámbito científico. En la escala Fahrenheit se definen los puntos de fusión y ebullición normales del agua exactamente en 32 [°F] y 212 [°F], en ese orden, habiendo 180 grados entre ambos.

El tamaño de un grado en la escala Fahrenheit es de sólo 100/180 o sea 5/9 de un grado Celsius. Para convertir grados Fahrenheit a grados Celsius, se tiene:

$$Y\,[°C] = (X\,[°F] - 32[°F])\,.\,5\,[°C]\,/\,9\,[°F]$$

donde X e Y son las variables. Para convertir grados Celsius a grados Fahrenheit, se tiene:

$$Y\,[°F] = 9\,[°F]\,/\,5\,[°C]\,X\,[°C] + 32\,[°F]$$

Conversión de Unidades

A veces las cantidades físicas vienen dadas, en artefactos electrodomésticos, máquinas herramientas, manuales, problemas propuestos, y hasta en nuestras propias observaciones, en determinada unidades, estas tienen que ver con la facilidad o la rapidez con la que podemos interpretar dicha cantidad física, como así también, el sistema de unidades con el que se fabrican o refieren los distintos países.

A veces será necesario convertir una cantidad expresada en una unidad a una cantidad equivalente expresada en otra. Por ejemplo si se quiere convertir la distancia de 23 millas [mi] a metros [m]. Comenzaremos por decir que 1 mi =1609 m, entonces la relación entre ambas cantidades es igual a 1.

Esta relación se conoce como operador unitario. Ya que se puede multiplicar una cantidad por 1, pues no cambia su valor, es posible multiplicar la distancia original de 100 [mi] por 1 en la siguiente forma:

Convertir 100 millas a kilómetros

$$\frac{100\ \text{mi}}{} \left|\ \frac{1.609\ \text{Km}}{1\ \text{mi}}\ \right| \quad \frac{160.9\ \cancel{\text{mi}}*\text{Km}}{1\ \cancel{\text{mi}}}$$

$$160.9\ \text{Km}$$

Ejemplo: Si se deseara expresar 90 km/h en m/s se procede de la siguiente manera:

- **Por ejemplo:** en el cambio de unidades del ejemplo anterior las **equivalencias** son: **1 km = 1000 m** **1 h = 3600 s**	Los **factores de conversión** serán: $\frac{1000\ \text{m}}{1\ \text{km}} = 1$ $\frac{1\ \text{h}}{3600\ \text{s}} = 1$

y por tanto, el **cambio de unidades** se realizará como sigue:

$$90\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 90\ \frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{h}}} \times \frac{1000\ \text{m}}{\cancel{1\ \text{km}}} \times \frac{\cancel{1\ \text{h}}}{3600\ \text{s}} = 25\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

El **cambio de unidades inverso** se realiza con los factores de conversión inversos:

$$25\ \frac{\text{m}}{\text{s}} = 25\ \frac{\cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{s}}} \times \frac{1\ \text{km}}{1000\ \cancel{\text{m}}} \times \frac{3600\ \cancel{\text{s}}}{1\ \text{h}} = 90\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

- **Otro ejemplo:** Pasar la **constante de gravitación** G del **S.I.** al **C.G.S.**.

Siendo: $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \frac{\text{N}.\text{m}^2}{\text{kg}^2}$	las **equivalencias** son: $1\ \text{N} = 10^5$ **dinas (dyn)** $1\ \text{m} = 10^2\ \text{cm}\ ;\ 1\ \text{m}^2 = 10^4\ \text{cm}^2$ $1\ \text{kg} = 10^3\ \text{g}\ ;\ 1\ \text{kg}^2 = 10^6\ \text{g}^2$

luego:

$$G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \frac{N\ m^2}{kg^2} = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \frac{\cancel{N\ m^2}}{\cancel{kg^2}} \times \frac{10^5\ dyn}{\cancel{1\ N}} \times \frac{10^4 cm^2}{\cancel{1\ m^2}} \times \frac{\cancel{1\ kg^2}}{10^6\ g^2} =$$

$$= 6{,}67 \times 10^{-8}\ \frac{dyn\ \ cm^2}{g^2}$$

NOTA: Se encuentran gran variedad de tablas de conversión de unidades, tanto en la web como en libros de Física. Les recomendamos buscar tablas y seleccionar las que les resulte más de su agrado para trabajar y tenerlas siempre a su alcance para realizar las prácticas.

Reglas útiles para usar el SI

1. Respeta los nombres y símbolos elaborados por el Comité Internacional de Pesas y Medidas. No inventes abreviaturas y símbolos de origen personal.

2. No castellanices los nombres propios. Deberás decir volt en lugar de voltio; joule (pronunciando “yul”) en lugar de julio; watt (“uat”) en lugar de vatio, etc.

3. Para construir el plural agregar una “s”: metros, joules, teslas, etc. Por ejemplo, lux, hertz, y siemens es igual el singular que el plural.

4. Los símbolos de las unidades no son abreviaturas: se escriben con una o dos letras minúsculas, salvo aquellos que representan unidades con nombres propios, en cuyo caso la primera letra del símbolo es mayúscula, seguida (o no) por una minúscula. Ejemplos: metro [m], segundo [s], newton [N], pascal [Pa], watt [W]. Los símbolos no llevan plural.

5. Los prefijos se escriben junto a la unidad (sin espacio), por ejemplo: mV; kW; ns; F; cm; GW; etc. Lo correcto es escribir 8 km y no 8 km., no debe añadirse punto al símbolo.

6. Si se multiplican dos unidades se coloca un punto entre ellas, por ejemplo: N.m; N.s; etc. No se la leerá “newton por metro” o “newton por segundo”, se dirá “newton metro” o “newton segundo”.

7. Si se efectúa el cociente entre dos unidades se coloca una barra entre ellas (que denota división), por ejemplo: m/s. Se la leerá “metro por segundo”.

Consistencia de unidades:

Cualquier ecuación relacionada con cantidades físicas debe tener las mismas unidades en ambos lados. Por ejemplo en la ecuación $v = d/t$, si d es un desplazamiento en [m] y t es el tiempo en [s], la velocidad v deberá tener unidades de [m/s]. También es posible multiplicar cantidades que tengan diferentes unidades, como $F = m \cdot a$ en donde la masa m se mide en [kg] y la aceleración a en [m/s^2] que da por resultado la fuerza F en [$kg.m/s^2$] que como vimos es lo mismo que [N].

En el caso que dos cantidades se sumen o resten, deberán necesariamente tener las mismas unidades (no se pueden sumar 23 m más 10 s, pues no tiene sentido). La consistencia de las unidades proporciona un camino útil para verificar el trabajo algebraico u otros cálculos: los errores algebraicos (una cantidad “mal despejada”) casi siempre producen unidades inconsistentes. Posiblemente éste sea el método más simple de verificación pero también es el menos utilizado. Es importante entonces usar siempre las unidades en que están medidas las cantidades físicas a la hora de reemplazar las mismas en las ecuaciones

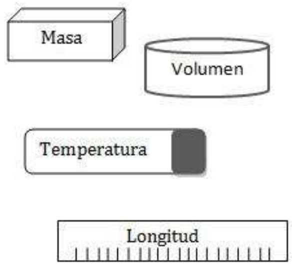
3. Magnitudes escalares y vectoriales

Las magnitudes son propiedades físicas que pueden ser medidas, como por ejemplo temperatura, longitud, fuerza, corriente eléctrica, etc. 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.

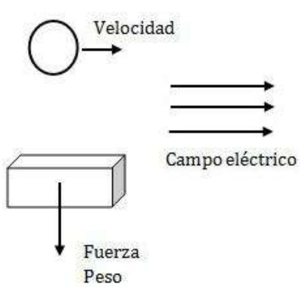


Magnitudes vectoriales

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.

Ejemplos de magnitudes vectoriales son la velocidad, la fuerza, la aceleración y el campo eléctrico.



Según el modelo físico con el que estemos trabajando, se utilizan vectores con diferente número de componentes. Los más utilizados son los de dos y tres coordenadas que permiten representar valores en el plano y en el espacio respectivamente

UNIDAD N°2: CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

1. Introducción a la cinemática de la partícula

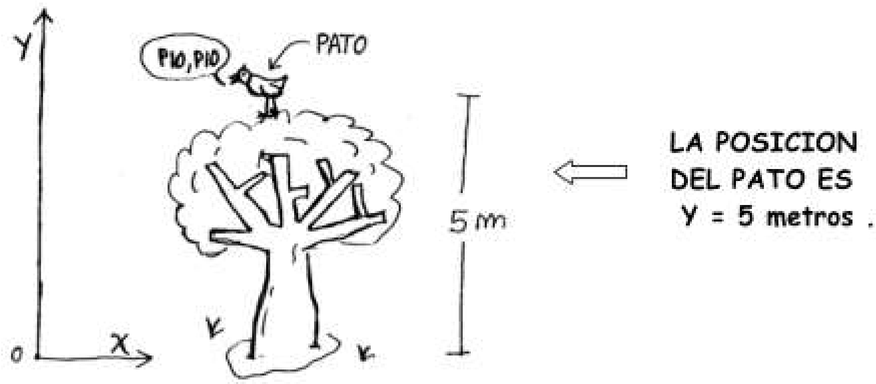
La cinemática es la parte de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos, sin atender a las causas que lo producen.

Pero, ¿Cómo determinamos si un cuerpo está o no en movimiento?

Para responder a esta pregunta necesitamos definir un sistema de referencia desde el cual nos ubicaremos y observaremos el fenómeno en estudio.

Un Sistema de referencia es un cuerpo o conjunto de cuerpos considerados fijos.

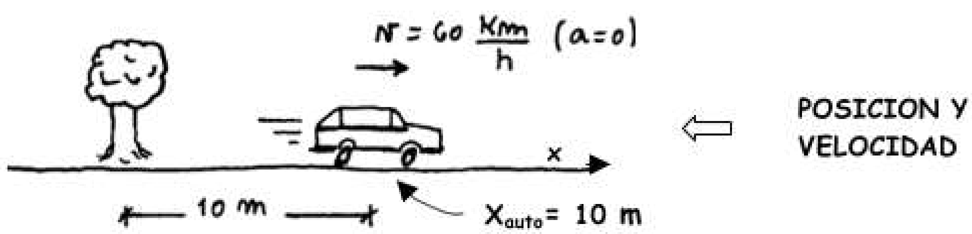
Ejemplo: Supongamos que tengo algo a 5 metros de altura. Para dar su posición tomo un eje vertical Y. Con respecto a este eje digo:



Podés ver otros ejemplos [aquí:]

Algunos conceptos importantes:

- Posición: es la ubicación de un cuerpo respecto de un sistema de referencia.



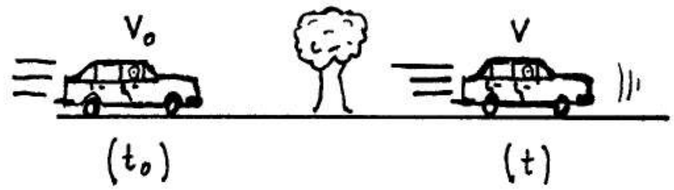
Si en el dibujo el árbol es el sistema de referencia vemos un vehículo a 10 m de un árbol

- **Movimiento**: es el cambio de posición del objeto con respecto al tiempo.

- **Trayectoria:** es el conjunto de posiciones por las que pasa un cuerpo o sistema en estudio a medida que transcurre el tiempo.

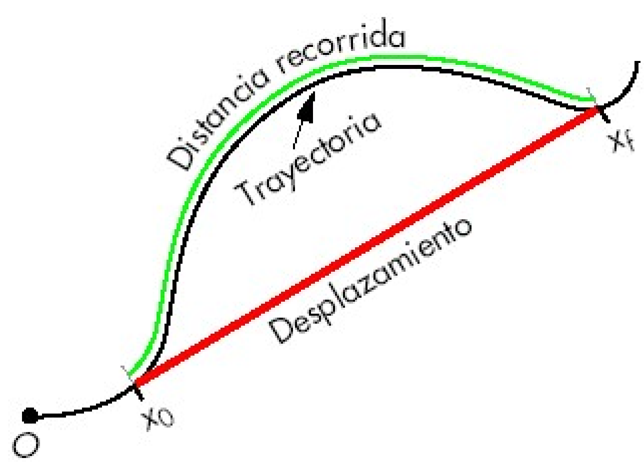
Algunos ejemplos de formas de trayectorias:

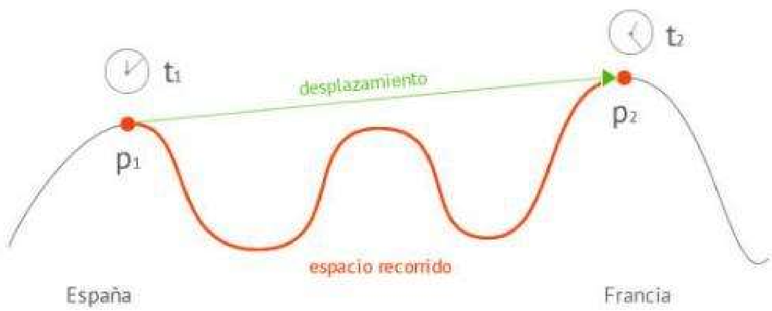
Ej. de trayectoria rectilínea de auto en camino recto:



Ej. de trayectoria curvilínea:

- **Desplazamiento:** es el vector que conecta el principio y fin de una trayectoria.





Tour de Francia

Un ciclista que atraviesa los pirineos se mueve siguiendo la trayectoria de la línea gris desde la posición p1 situada en España hasta p2 situada en Francia. En su fulminante carrera habrá recorrido todo el espacio marcado por la línea roja y se habrá desplazado en la dirección, sentido y cantidad indicada por el vector verde.

Movimiento en una dimensión:

El movimiento en una dimensión es el movimiento que se realiza en **línea recta.** Si vamos a estudiar el movimiento de un auto en línea recta necesitamos definir un **sistema de referencia** desde donde nos situemos para describir dicho movimiento. En un sistema de coordenadas, podríamos elegir al eje x como el lugar geométrico sobre el cual podríamos representar la trayectoria rectilínea del vehículo, colocando el origen 0 en el lugar donde éste partió.

Entonces, para describir este tipo de movimiento, podríamos observar la relación del cambio de la posición con el tiempo, que en lenguaje matemático se expresa: **x = x (t)**

Ejemplo 1: si en el siguiente esquema, colocamos el sistema de referencia en el punto x = 0, podemos decir que en un t= 0 el auto estaba a x= -10m y en 6 sg recorrió 25m, y su pocisión será de x =15m

t=

0sg **t = 6sg**

Y si reflejáramos estas observaciones en una tabla:

Tiempo en seg.	Posición en m
0	-10
6	15

O sea, en el tiempo t_0=0s el auto está en x_o = -10 m y en t_1=6s el auto está en x_1 = 15 m. El vector desplazamiento que representa la modificación de la posición del auto, es un vector que tiene origen en x_o y fin en x_1 y que calculamos como la diferencia de los vectores posición, $\Delta x = x_1 - x_o$ (expresándose en el S.I. en metros (m))

Nota: la letra griega (Δ) se usa en física para representar variaciones, condiciones finales menos condiciones iniciales, o sea que x es el cambio en la cantidad x.

La distancia recorrida de un móvil sobre una trayectoria es la longitud recorrida por el móvil en su movimiento, siendo entonces una magnitud escalar.

Resuelve:

Si voy de casa al mercado y del mercado a casa, y considero mi posición inicial en casa, el desplazamiento en este movimiento es el vector nulo, ya que las posiciones finales e iniciales coinciden, pero la distancia recorrida resulta de sumar lo que recorrí en total. Si d1 es la distancia de mi casa al mercado por el camino escogido y d2 es la distancia del mercado a casa en el regreso, entonces lo que recorrí es d1+d2. La distancia recorrida es una magnitud escalar positiva o 0 (si se permaneció en reposo). Representa un esquema que pueda mostrar este ejemplo.

Para aclarar un poco más estos conceptos podés ingresar aquí

Velocidad

Definimos la **velocidad media** (Vm) de un móvil en un intervalo de tiempo, como el cociente entre el desplazamiento y el intervalo del tiempo y la **rapidez media o**

promedio como la relación entre la distancia que recorre el móvil y el tiempo que tarda en recorrerla.

Para el ejemplo que estamos estudiando, podemos expresar matemáticamente la velocidad media como:

$$v_{med} = \frac{x_f - x_0}{t_f - t_0}$$

En el caso de la rapidez, lo que se mide es la relación entre una distancia recorrida y el tiempo que se emplea para recorrerla. A diferencia de la velocidad, la rapidez no es vectorial y se puede expresar matemáticamente como:

RAPIDEZ MEDIA	VELOCIDAD MEDIA
$\text{Rapidez} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo empleado}}$	$\text{Velocidad} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo empleado}}$
$V = \frac{d}{t}$	$\vec{V} = \frac{\vec{d}}{t}$
Es una magnitud escalar	Es una magnitud vectorial

Unidades para rapidez y velocidad S.I.: (m/s) [8]

Diferencias clave entre velocidad y rapidez

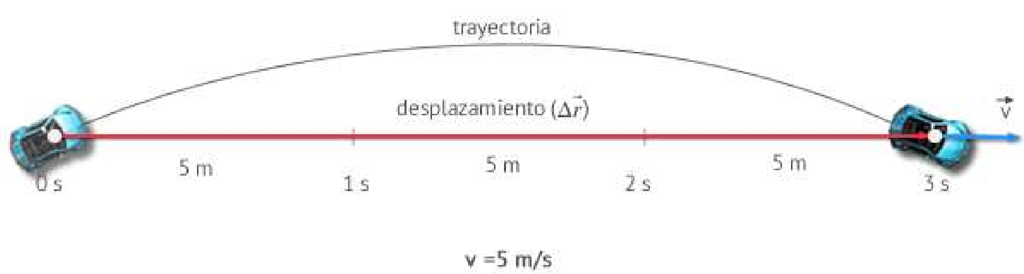
- La rapidez es una magnitud escalar, mientras que la velocidad es una magnitud vectorial.

- La rapidez es la tasa o ritmo en el que un objeto cubre una distancia, mientras que la velocidad es el cambio de posición de un objeto, lo que equivale a una especificación de su rapidez y dirección de movimiento.

- Cuando se trata de la rapidez, el objeto puede cambiar de dirección y aún así su rapidez media seguirá contando. Por otra parte, si se trata de la velocidad el objeto debe seguir una dirección constante; si la dirección cambia, también lo hace la velocidad.

- Ejemplo de rapidez: un automóvil que viaja a 50 km/h, pasó de 0 km/h a 30 km/h antes de llegar a los 50 km/h; incluso en algún momento pudo subir a los 60. Sin embargo, la rapidez media se contará como la rapidez del coche (50 km/h).

- Ejemplo de velocidad: un coche que va en línea recta hacia una dirección en particular se considera que tiene una velocidad. Si el coche va hacia el norte y tiene una rapidez media de 30 km/h, se dirá que su velocidad es de 30 km/h, al norte.



La velocidad depende del desplazamiento y no de la trayectoria

En la figura se muestra un coche que se mueve describiendo una trayectoria curva a una velocidad (módulo) de 5 m/s. Esto significa que el coche se mueve 5 metros cada segundo sobre el vector que une el comienzo y el final del movimiento (desplazamiento $\Delta\vec{r}$) y no sobre la trayectoria. El vector velocidad se representa con una flecha perpendicular a dicho desplazamiento.

Las unidades en el S.I. para la rapidez media y la velocidad media son el m/s, aunque también se pueden utilizar las unidades Km/h, cm/h, Km/s, en función de los que se esté midiendo.

Ejemplo 2: Con los datos del ejemplo 1., podemos calcular la velocidad media así:

$$\text{Módulo: } V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} = \frac{15m - (-10m)}{6s - 1s} = \frac{25m}{5s} = 5\frac{m}{s}$$

Dirección: la dirección es la del eje x

Sentido: sentido creciente del eje x

 **No olvides que la velocidad media es una magnitud vectorial, por lo tanto para quedar definida debe indicarse, módulo, dirección y sentido.**

 **Actividades:**

a) ¿Qué significado físico le das al signo de la Velocidad media? ¿Qué implica que sea positiva? ¿Qué implica que sea negativa? Ejemplifica.

b) ¿Si la velocidad media es 0, siempre indica que no hubo movimiento? ¿Qué puede haber sucedido? Ejemplifica. ¿Qué signo tiene la rapidez media? ¿Por qué? Da un ejemplo

Con las herramientas que nos da el análisis matemático, se puede calcular la **velocidad instantánea** de un móvil sobre una trayectoria cuando el intervalo de tiempo es infinitamente pequeño, resultando ser también una magnitud vectorial. Este cálculo excede los propósitos de este curso, pero más adelante podrás verlo y observar además que esta velocidad instantánea es tangente a la trayectoria en un punto.

La velocidad instantánea o velocidad es la velocidad del móvil en un instante dado, un instante es un valor determinado de tiempo, por ejemplo t=2s. Entonces la velocidad instantánea sería como obtener una foto del vector velocidad en un determinado instante.

La **rapidez instantánea** mide qué tan rápido se mueve una partícula , es el módulo de la velocidad instantánea.

Actividades:

1. ¿Qué expresa el signo de la velocidad instantánea? ¿Qué implica que sea positiva o negativa? Ejemplifica

2. ¿Qué nos indica el velocímetro en un automóvil?

Puede serte útil, para aclarar estos conceptos, las simulaciones que están en esta página:

Ejemplo: Un móvil recorrió 90,0 km en 4,00 horas. Determina la rapidez media

en m/s.

Solución

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{90km}{4h} = \frac{90km}{4h}\frac{1000m}{1km}\frac{1h}{3600s} = 6{,}25\frac{m}{s}$$

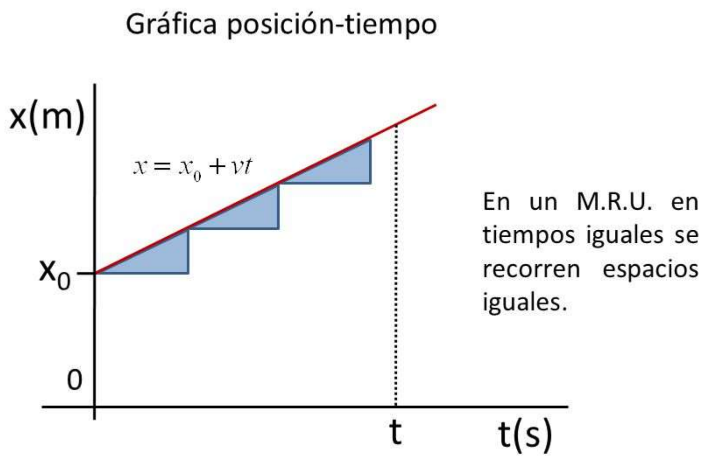
Respuesta: la rapidez media del móvil es de $6{,}25\frac{m}{s}$

2. Ecuaciones de movimiento rectilíneo y uniforme

El movimiento de una partícula puede ser descrito de dos maneras: una, con ecuaciones matemáticas, y otra, por métodos gráficos. Cualquiera de ellos es apropiado para el estudio de la cinemática. El enfoque matemático es usualmente mejor para resolver problemas, porque permite más precisión. El método gráfico es útil porque permite más introspección física que un grupo de ecuaciones matemáticas.

Hemos visto que los movimientos que se realizan a velocidad constante determinan una recta en el gráfico posición vs. tiempo. Nos preguntamos ahora: ¿qué parámetros o valores definen por completo una recta y la distinguen de cualquier otra? Estos son la pendiente y la ordenada al origen, o sea, la velocidad y la posición a t=0.

Llamando a la posición inicial (x_0) y (v) a la velocidad de un móvil que se desplaza a velocidad constante, podemos conocer la posición (x) al cabo de un tiempo (t), a partir de la recta que queda definida por



$x = x_0 + v \cdot t$

De igual modo, si conocemos dos puntos de la recta, es decir una posición x_1 en un instante t_1 y la posición $x_2$en t_2, podemos encontrar la ecuación que rige el movimiento con velocidad constante. Como la velocidad es la pendiente de la recta.

Ecuación que se corresponde con la ecuación del movimiento rectilíneo : y = b + mx

$$\begin{array}{ccccccc} \mathbf{y} & = & \mathbf{b} & + & \mathbf{m} & \cdot & \mathbf{x} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \mathbf{s} & = & \mathbf{x_0} & + & \mathbf{v} & \cdot & \mathbf{t} \end{array}$$

Donde

La incógnita (y) es la posición final del móvil (s o x)

La intersección en el eje y (b) corresponde al origen del movimiento (x_0) o posición inicial.

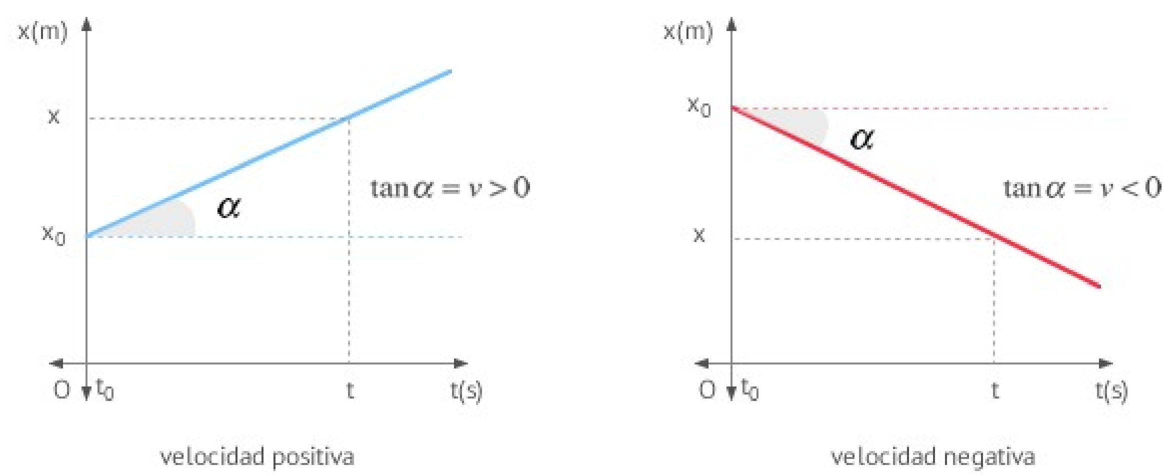
El valor de la pendiente (m) corresponde al valor de la velocidad del móvil (v) .

GRÁFICAS DE M.R.U.

Un cuerpo realiza un movimiento rectilíneo uniforme cuando su trayectoria es una línea recta y su velocidad es constante.

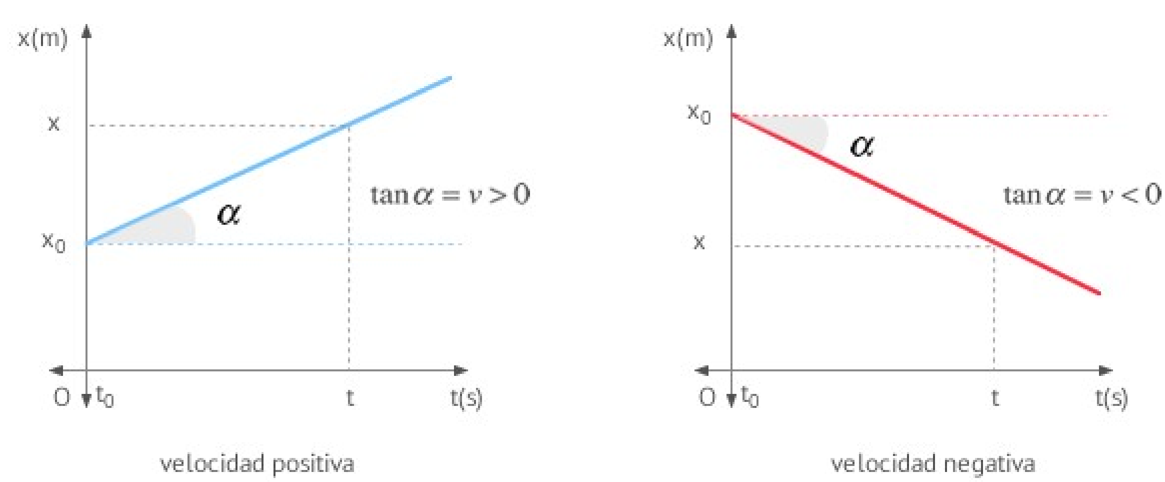
Gráfica posición-tiempo (*x*-*t*)

Gráfica x-t en m.r.u.



La **gráfica posición-tiempo (*x-t*)** de un movimiento rectilíneo uniforme (m.r.u.). representa en el eje horizontal (*eje x*) el tiempo y en el eje vertical la posición. Observa como la posición (normalmente la coordenada *x*) aumenta (o disminuye) de manera uniforme con el paso del tiempo. Podemos distinguir dos casos, cuando la velocidad es positiva o negativa:

Gráfica x-t en m.r.u.

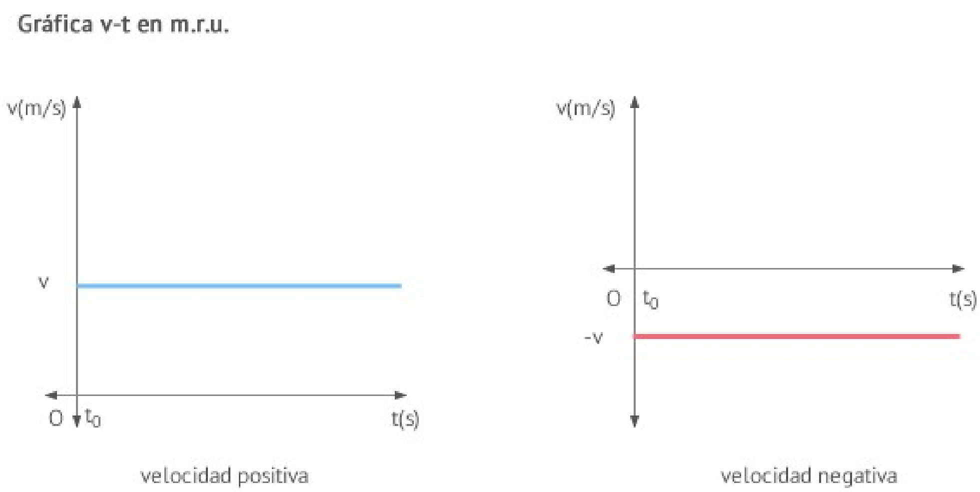


El valor de la pendiente es la propia velocidad. Por tanto a mayor pendiente de la recta, mayor velocidad posee el cuerpo.

Gráfica velocidad-tiempo (*v*-*t*)

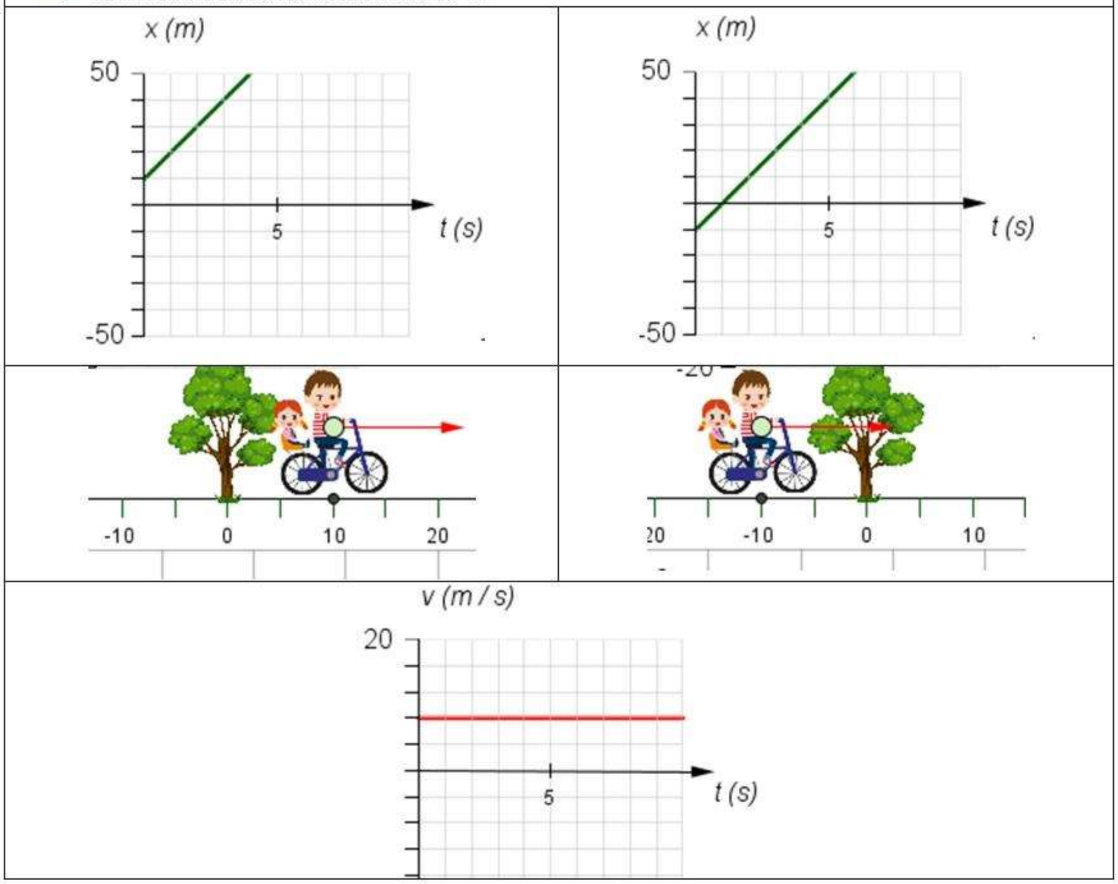
v=v0=cte

La ***gráfica velocidad-tiempo (v-t)*** de un movimiento rectilíneo uniforme (m.r.u.) muestra que la velocidad permanece constante a lo largo del tiempo. De nuevo, podemos distinguir dos casos:



Ejemplo gráfico:

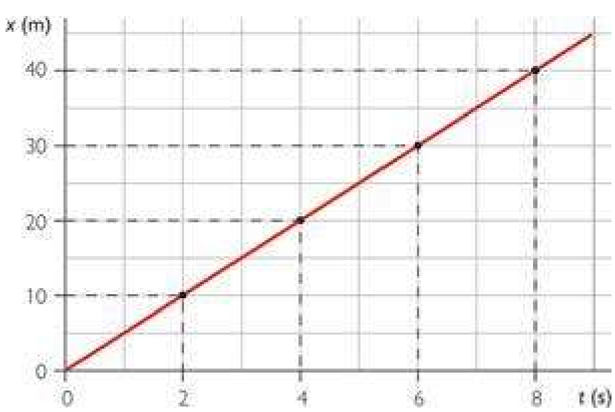
- **Si el móvil va hacia la derecha v > 0**



Ejemplos para aclarar el tema

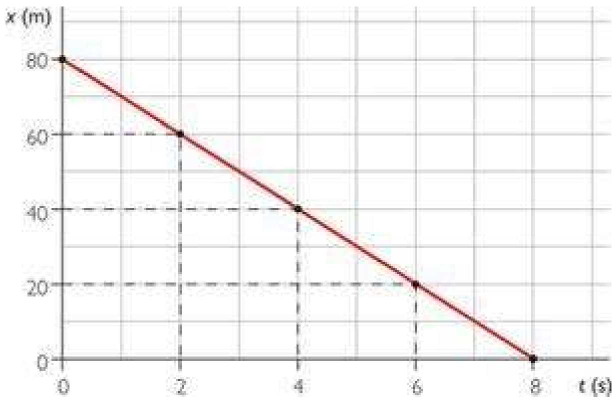
Las siguientes gráficas posición-tiempo (posición en función del tiempo) representan dos casos de movimientos rectilíneos uniformes:

1) Gráfica partiendo del origen



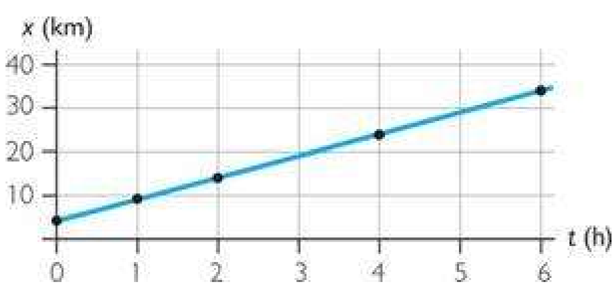
El móvil parte del origen y se aleja de él a una velocidad constante de 5m/s.
La gráfica es una recta ascendente.
Como x_0= 0 , la posición del móvil, en cada instante, será: x = 5m/s • t .

2) Gráfica partiendo de un punto situado a cierta distancia del origen .



El móvil parte de un punto situado a 80 m del origen y se acerca a él a 10 m/s.
La gráfica es una recta descendente.
Como x_0 = 80 m , la posición, en cada instante, será: x = 80m – 10m/s • t .
Nótese que 10 (valor de la rapidez) es negativo porque el móvil se está acercando al origen , aunque mantiene su velocidad constante y su aceleración es cero.
3)
La ecuación del movimiento de una partícula es: $x = 4 + 5 \cdot t$, donde t está expresado en horas, y x , en kilómetros.
Completamos una tabla x-t y hacemos su representación gráfica.

Posición (km)	4	9	14	24	34
Tiempo (h)	0	1	2	4	6



Estudiando la gráfica deducimos que se trata de un movimiento rectilíneo uniforme .
Los parámetros de la ecuación son:

$$x_0 = 4\ \mathbf{km}$$

$$v = 5\ \frac{\mathbf{km}}{\mathbf{h}}$$

Comprobemos la posición del móvil a las 6 horas:

$$x = 4\ \mathbf{km} + 5\ \frac{\mathbf{km}}{\cancel{\mathbf{h}}} \cdot 6\ \cancel{\mathbf{h}}$$

$$x = 4\ \mathbf{km} + 30\ \mathbf{km}$$

$$x = 34\ \mathbf{km}$$

Recuerde que si la pendiente en la gráfica es ascendente, significa que el móvil se aleja del origen, y que si la pendiente es descendente el móvil se acerca al origen

3. Problema de Encuentro

Se trata de determinar la posición y el instante en que se encuentran dos móviles de los cuales se conocen sus tipos de movimientos.

El encuentro entre dos móviles dotados de M.R.U., de los cuales se conocen sus posiciones iniciales, velocidades e instantes iniciales. Se determinará el instante en que se produce el encuentro de dichos móviles y la posición en que ello ocurre.

En la siguiente aplicación interactiva se ilustra el problema del encuentro de dos móviles con M.R.U.

Ejemplo:

Supongamos que un móvil "A" parte desde una posición XiA en un instante tiA y con una velocidad constante vA. Otro móvil "B" parte desde una posición XiB en un instante tiB y con una velocidad constante vB.

Según la ecuación horaria:

$x = x_i + v\ .\ t$

Datos:

Móvil A:

$X_{iA} = 0$ km

$V_A = +100$ Km/h

$t_{iA} = 10$ h

$x_A = x_{Ai} + v_A \cdot (t - t_{Ai})$

Datos móvil B

$X_{iB} = 400$ km

$V_B = -50$ Km/h

$t_{iB} = 11$ h

$x_B = x_{Bi} + v_B \cdot (t - t_{Bi})$

Igualando ambas expresiones se obtiene una ecuación de primer grado en "t", la cual al resolverla arroja el valor del "tE": tiempo de encuentro de los móviles.

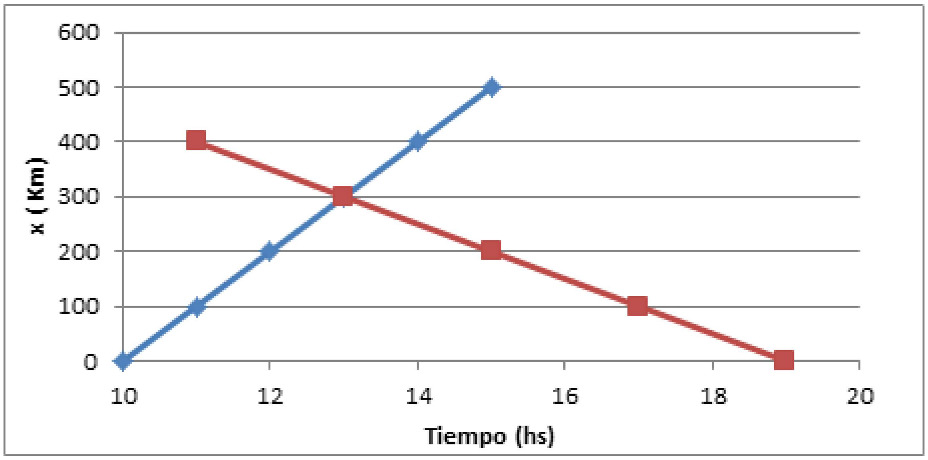
$x_A = x_B$

$x_{Ai} + v_A \cdot (t - t_{Ai}) = x_{Bi} + v_B \cdot (t - t_{iB})$

Es muy importante definir con precisión cual es el sistema de referencia que se va a utilizar, a fin de colocar correctamente los valores de las posiciones iniciales de ambos móviles, y considerar sus velocidades con el signo que corresponda según que el móvil vaya en el sentido de crecimiento del eje o no.

Para calcular la posición de encuentro hay que reemplazar el valor hallado de "tE" en cualquiera de las expresiones de XA o de XB , calculando así la "XE".

La situación planteada puede graficarse en un gráfico cartesiano posición-tiempo.



En este ejemplo tenemos a un móvil "A" (línea azul), que parte desde un punto considerado como el origen de posiciones, a las 10 horas y en la dirección de crecimiento del eje (con una velocidad positiva de 100 km/h); y otro móvil "B" (línea roja) que parte a las 11 horas desde una posición distante 400 km del origen y en dirección contraria (con una velocidad negativa de -50 km/h).

El encuentro se produce a las 13 horas y a 300 km del origen, como puede verse proyectando el punto de intersección de ambas rectas sobre los ejes coordenados.

Para simular distintas velocidades y analizarlas gráficamente puede ir a los siguientes links: https://www.geogebra.org/m/sUZxZPeP

https://phet.colorado.edu/es/simulation/moving-man

UNIDAD N°3: OPERACIONES CON VECTORES Y ESTÁTICA

1. Estática. El equilibrio de la partícula

La mecánica es la rama de la física y de la ingeniería que **se ocupa del movimiento de los cuerpos materiales** y de las **causas que provocan dicho movimiento.** La Estática forma parte de la Mecánica, junto con la Dinámica. La primera estudia los cuerpos en reposo, mientras que la segunda se ocupa de los cuerpos en movimiento.

Pero, ¿qué es la estática? La Estática estudia las condiciones que deben cumplirse para que un cuerpo, sobre el que actúan fuerzas, quede en equilibrio. Un cuerpo se encuentra en equilibrio cuando se halla en reposo o en movimiento rectilíneo y uniforme.

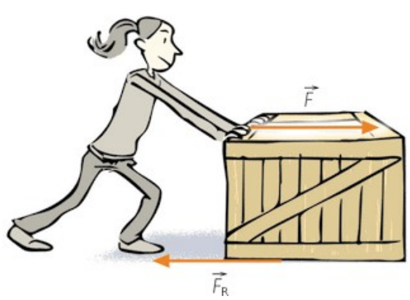
En tecnología, y más concretamente en los procesos de ingeniería, cuando hay que diseñar una máquina o una estructura determinada debemos, en primer lugar, hacer un estudio de todas las fuerzas o movimientos que resultarán de su funcionamiento. Esto nos permite determinar tanto su geometría para originar los movimientos deseados, como los materiales más adecuados para soportar las fuerzas, y garantizar así un buen funcionamiento de la máquina o estructura. Y es en todo esto donde la mecánica interviene decisivamente.

Cuando empujamos un cuerpo o tiramos de él, decimos que ejercemos una fuerza sobre el mismo. Esta fuerza está en contacto con el cuerpo empujado o atraído por la misma.

Una fuerza representa la acción de un cuerpo sobre otro y puede ejercerse por contacto real o a distancia, como en el caso de las fuerzas gravitacionales y magnéticas.

Una fuerza se caracteriza por su punto de aplicación, magnitud y dirección y se representa con un vector.

Las fuerzas pueden ser ejercidas también por objeto inanimado: un resorte tenso ejerce fuerza sobre los cuerpo atados a sus extremos; el aire comprimido ejerce una fuerza sobre las paredes del recipiente que lo contiene; una locomotora ejerce una fuerza sobre el tren que está arrastrado.



Al querer desplazar un cuerpo se ejerce una fuerza

La fuerza que mejor conocemos es nuestra vida diaria es la f**uerza de atracción gravitatoria ejercida sobre todo cuerpo por la Tierra, y que denominamos peso del**

cuerpo. Las fuerzas gravitatorias(así como las fuerzas eléctricas y magnéticas) pueden actuar a través del vacío sin tener contacto con el cuerpo.

2. Unidades

La unidad de fuerza en el sistema internacional es el newton (N). El newton se define como la fuerza que hay que aplicar a una masa de un kilogramo (kg) para que adquiera una aceleración de un metro por segundo cada segundo (m/s2). En unidades del sistema internacional el newton se expresa de la siguiente manera:

$$Newton = \frac{kg\ ,m}{s^2}$$

Dina (dyn): es la unidad de fuerza del sistema c. g. s. y es la fuerza que se aplica a un g de masa para que adquiera una aceleración de un centimetro sobre segundo al cuadrado.

$$dina = \frac{g\ ,cm}{s^2}$$

Kilopondio o kilogramo fuerza (kp o kg-f): Es la unidad de fuerza del sistema técnico gravitacional y es la fuerza que atrae a un kg de masas al nivel del mar y 45º de latitud.

1kp = 1kg. 9,8m/s2 = 1N

Unidad técnica de masa (utm) = 9,8kg

"El kilopondio equivale al kilogramo peso y al kilogramo masa"

Pondio o gramo fuerza (p o g-f): submúltiplo del kilopondio y es la fuerza con que se atrae a un gramo de masa al nivel del mar y 45º de latitud.

1kp = 1000p

"El pondio equivale al gramo peso y al gramo masa"

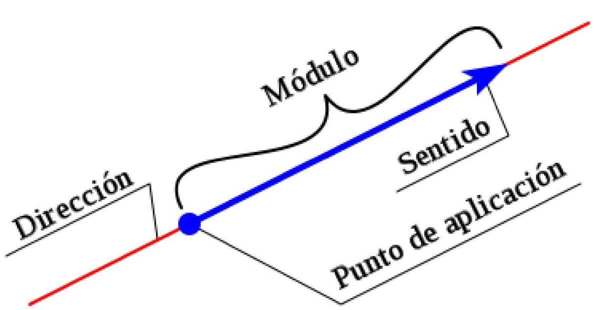
3. Representación gráfica de las fuerzas: los vectores

Si nos preguntan cuál es la temperatura de una habitación podemos responder, si lo sabemos, que la temperatura es de 21 ºC. La respuesta indicada será suficiente. Esto es así porque la temperatura es una magnitud escalar. Sin embargo, no todas las magnitudes pueden ser expresadas indicando meramente el valor numérico y las unidades correspondientes. Imaginemos que estamos paseando por la calle y alguien nos pregunta dónde está cierto comercio; no podemos responder diciendo simplemente: «a 500 m de aquí». Habrá que indicar, además, si está más adelante o hacia atrás, a la derecha o a la izquierda. La posición de la tienda respecto de donde estamos nosotros en un momento determinado es una magnitud vectorial, ya que no basta con indicar el valor de la magnitud y las unidades correspondientes. Las magnitudes vectoriales se expresan, pues, mediante vectores.

El Vector

Los vectores son modelos matemáticos que se utilizan para expresar y representar magnitudes vectoriales, en las que no basta solamente con indicar un valor numérico.

Se los define generalmente como un segmento orientado y se lo representa con una flecha. La recta que contiene la flecha es la **dirección**, la punta de la flecha indica el **sentido**, el origen de la flecha indica el**punto de aplicación** del vector y el largo de la flecha representa la **intensidad** o módulo del vector, en la escala que se haya elegido previamente.



La fuerza es la única magnitud física que se requiere especificar la dirección y el sentido además del valor de la misma y, por lo tanto, se representa con un vector.

Recordemos lo que mencionamos en la Unidad I:

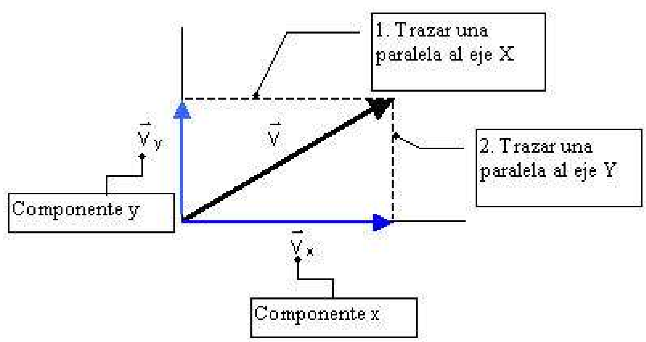
Magnitudes vectoriales; son aquellas que podemos especificar gráficamente mediante un **vector**, tal como hemos visto la **fuerza**, ejemplo: la velocidad, la aceleración, la intensidad de los campos eléctricos, etc

Magnitudes escalares; quedan determinadas únicamente por un *valor,* representadas por un **número y su correspondiente unidad** (de volumen, superficie, de longitud, etc)

4. Componentes de un vector

Las componentes de un vector son vectores cuyas direcciones dependen del sistema de referencia. En la figura 34 se representa las componentes cartesianas, ya que surgen de la proyección del vector a lo largo de los Ejes Cartesianos.

Si el Vector se denomina V, sus componentes cartesianas serán Vx y Vy



$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y = v_x\vec{i} + v_y\vec{j}$$

Las magnitudes de las componentes se encuentran relacionadas con la magnitud del vector principal por medio del Teorema de Pitágoras, tomando como catetos las componentes, y como hipotenusa el vector principal.

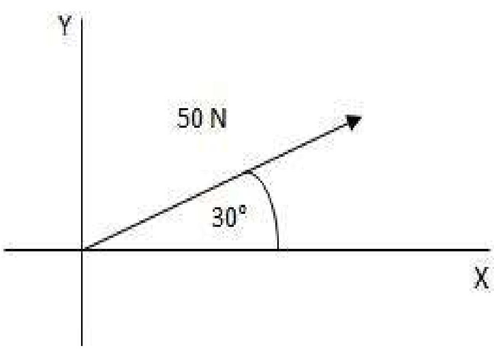
$$|\vec{v}| = v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

La dirección del vector principal relaciona también a las magnitudes de las componentes por medio de las relaciones trigonométricas conocidas para un triángulo rectángulo simple.

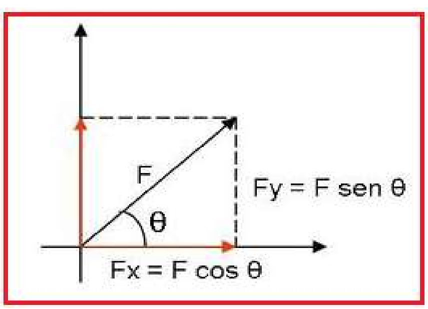
Utiliza esta página para experimentar y aprender sobre descomposición de fuerzas:

https://www.fisicalab.com/apartado/descomponiendo-fuerzas#contenidos

Ejemplo: Encuentre la magnitud de las componentes en Fx y Fy del vector fuerza F de la figura cuya intensidad es 50 N y forma un ángulo con el eje x igual a 30°.



Resolución:



Componente en x $F_x = F \cos \theta = 50N \times \cos 30° = 43.30N$

Componente en y $F_y = F \operatorname{sen} \theta = 50N \times \operatorname{sen} 30° = 25.00N$

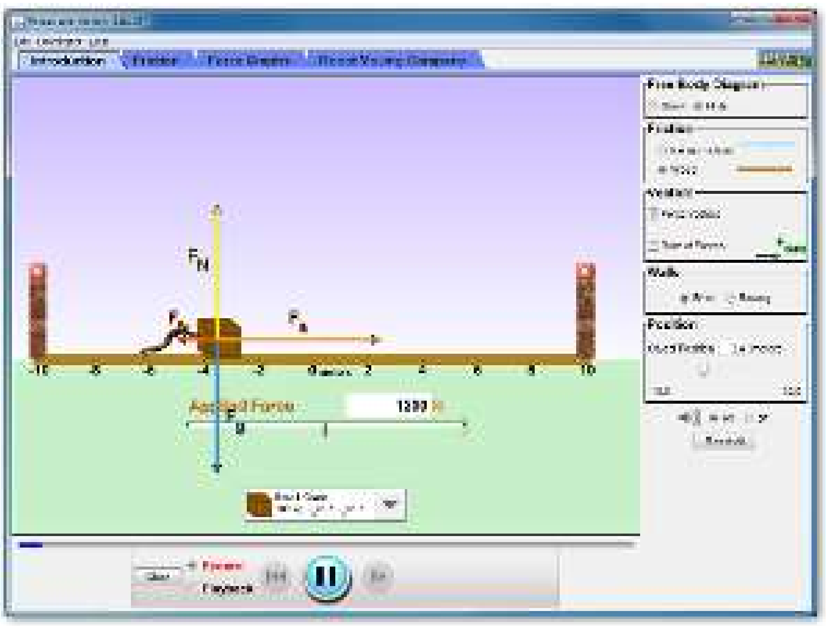
Aplicando el Teorema de Pitágoras $V_x^2 + V_y^2 = V^2$

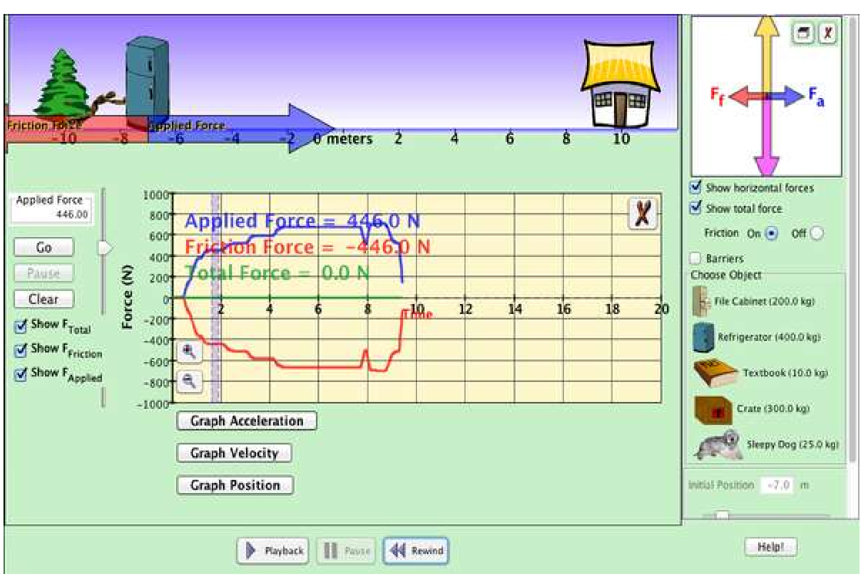
y se puede verificar que $(43.30N)^2 + (25N)^2 = 2500\ N^2$ cuya raíz cuadrada es igual a 50 N.

5. Sistemas de Fuerzas

Un sistema de fuerzas es un conjunto de fuerzas que actúan sobre un mismo cuerpo.

Para representarlas es muy útil utilizar un sistema de cuerpo libre. Las siguientes simulaciones te ayudará a representarlas y analizar relación entre fuerza y movimiento:





De acuerdo a la disposición de las fuerzas, podemos encontrar distintos tipos de sistemas:

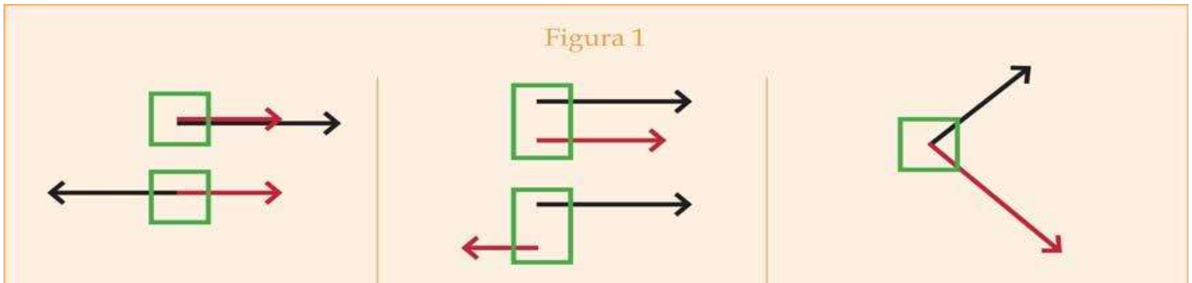


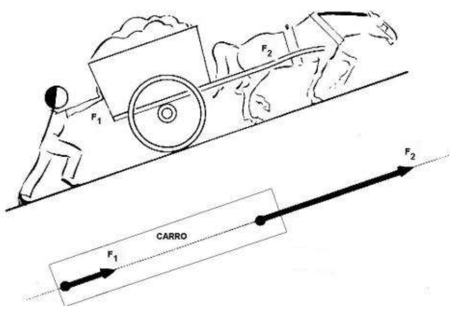
Figura 1

Sistema de fuerzas colineales
a) Arriba, de igual sentido.
b) Abajo, de sentidos contrarios.

Sistema de fuerzas paralelas
a) Arriba, de igual sentido.
b) Abajo, de sentidos contrarios.

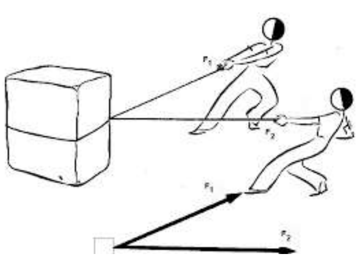
Sistema de fuerzas concurrentes
(Nótese que éste es solamente uno de los infinitos sistemas que se pueden conformar con esas dos fuerzas, variando el ángulo entre ellas).

Fuerzas colineales



Son fuerzas que actúan sobre un cuerpo que comparten la misma recta de acción, o sea la misma dirección. Pueden tener igual o sentido contrario. La resultante tiene la misma dirección, la medida será la suma (o diferencia) de las fuerzas componentes y la dirección será la que resulte de la suma o diferencie.

Fuerzas concurrentes

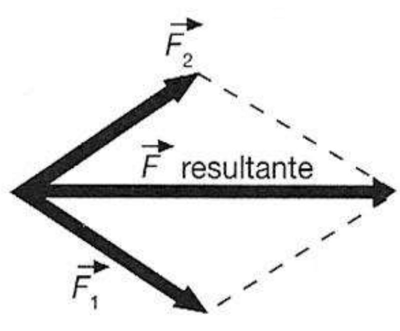


Las fuerzas son concurrentes cuando sus direcciones se encuentran en algún punto. Si no lo hacen en la representación, utilizando la propiedad de trasladar un vector en su dirección, se lleva las dos fuerzas de tal forma de coincidir en sus orígenes.

La fuerzas concurrentes se pueden componer utilizando el método del paralelogramo o el del polígono de fuerzas. La resultante utilizando el método del paralelogramo es la diagonal de la figura que se forma trazando paralelas a las direcciones de las fuerzas, que tiene por origen el origen de las fuerzas y se extiende hasta el encuentro de las paralelas.

Resultante

Si sobre un cuerpo actúan varias fuerzas, un sistema de fuerzas, se pueden sumar las mismas de forma vectorial obteniendo una fuerza resultante, es decir equivalente a todas las demás. La resultante es la fuerza única que ejerce el mismo efecto que el conjunto de fuerzas que actúan sobre un cuerpo, o del sistema de fuerzas actuante.



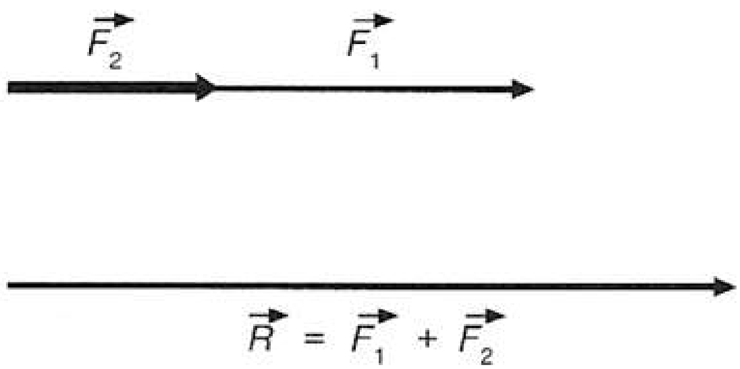
Si la resultante de un sistema de fuerzas es igual a cero, el efecto es el mismo que si no hubiera fuerzas aplicadas: el cuerpo se mantiene en reposo o con movimiento rectilíneo uniforme, es decir que no modifica su velocidad.

Fuerza equilibrante

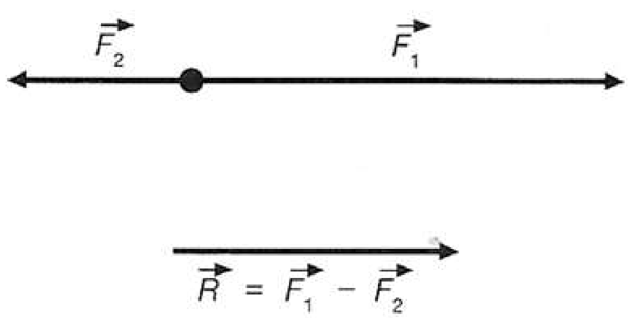
Se denomina fuerza equilibrante a una fuerza con la misma intensidad y dirección que la resultante (en caso de que sea distinta de cero) pero de sentido contrario. Es la fuerza que equilibra el sistema de fuerzas. Sumando vectorialmente a todas las fuerzas (es decir a la resultante) con la equilibrante se obtiene cero, que significa que no hay fuerza neta aplicada.

Suma y resta de vectores

Si sobre un cuerpo actúan fuerzas de la misma dirección y sentido (sistemas colineales), la resultante es otra fuerza de la misma dirección y sentido, cuya intensidad o magnitud es la suma de las intensidades de las fuerzas.



Si sobre un cuerpo actúan fuerzas de la misma dirección y sentido contrario, la resultante es una fuerza de la misma dirección pero con el sentido de la mayor, y la intensidad o magnitud es la resta de las intensidades de las fuerzas.

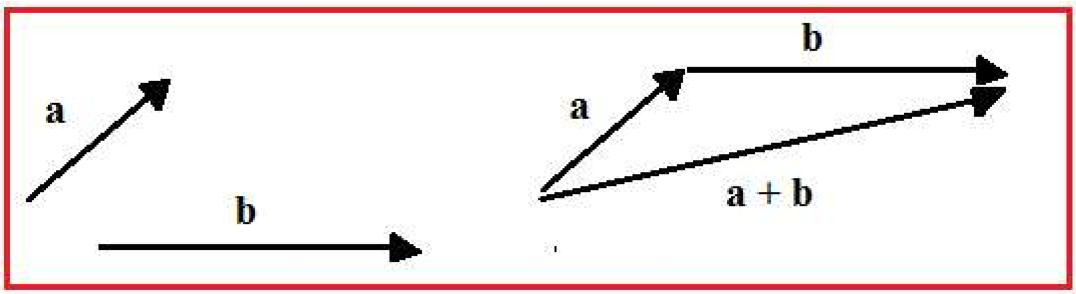


6. Operaciones básicas vectores

Las operaciones básicas (suma y resta) para los vectores de sistemas concurrentes se pueden tratar gráficamente de modos distintos, los cuales son:

- **Método del triángulo:**

La suma de dos vectores a y b se obtiene colocando uno de los dos vectores, de tal forma que su origen o punto de aplicación quede colocado en la cabeza o punto terminal del otro vector; el vector suma a + b, es el vector que tiene por origen, el origen del primer vector y por cabeza, la cabeza del segundo vector, ver figura.



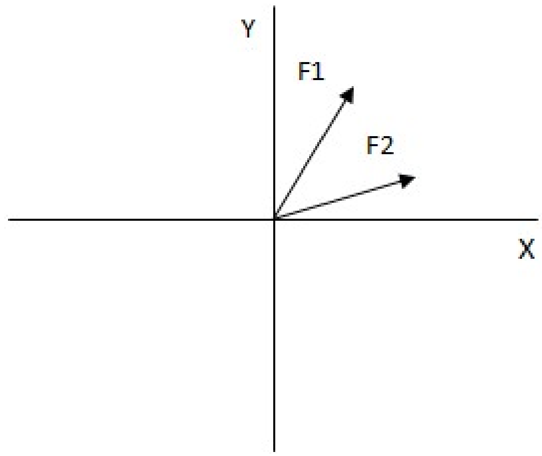
- **Método del paralelogramo:**

Este es un método gráfico para sumar fuerzas (o vectores) de a dos. Es posible sumar más fuerzas pero siempre tomándolas de a pares. Si por ejemplo queremos sumar tres fuerzas, podemos sumar las dos primeras y luego sumar el resultado con la fuerza restante.

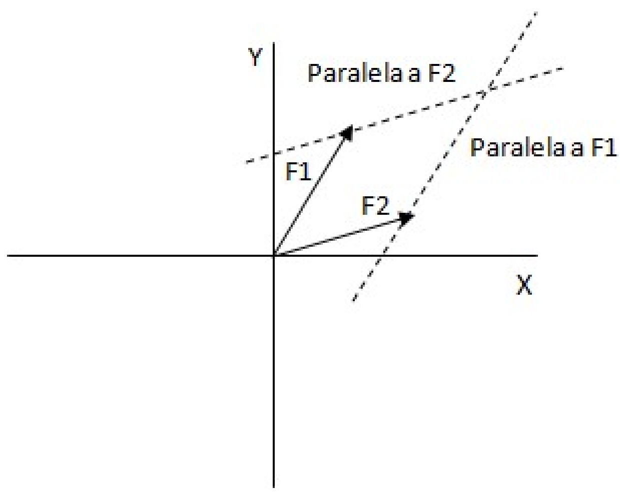
Para utilizar este método lo que hacemos es trazar rectas paralelas a cada uno de los dos vectores que queremos sumar en el extremo del otro vector. Luego trazamos la resultante desde el origen hasta el punto en el que se cruzan ambas rectas.

Ejemplo

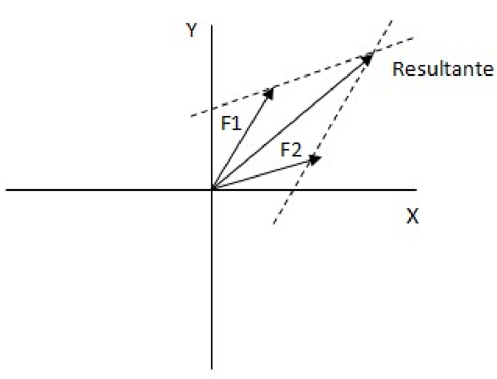
Vamos a sumar las dos fuerzas que aparecen en el siguiente esquema.



Lo primero que hacemos es trazar una paralela a cada vector que pase por el extremo del otro.



Por último se traza la resultante de la suma, que es una fuerza cuyo vector va desde el origen hasta la intersección de las rectas paralelas.



Si queremos sumar tres vectores podemos hacer una suma primero (con cualquier par de vectores) hallando una resultante parcial y luego sumar este resultado con la fuerza restante.

Tanto el módulo como el ángulo de la fuerza lo medimos en el gráfico.

7. Escala

Cuando se representa una fuerza o un sistema de fuerzas se debe seleccionar previamente una Escala, que siempre estará condicionada a la mejor solución del problema. La Escala es el cociente entre el valor (la Medida) real y el valor (la Medida) en el dibujo. Y permite transformar el resultado de la resolución grafica al valor real. Los pasos serían:

1. Seleccionar la escala E = Mr / Md   Mr: Medida real Md: Medida en el dibujo

2. Transformar los valores a representar en aquellos que sean representables. Md: Mr / E

3. Convertir a valores reales los obtenidos en el dibujo. Mr: Md E

Autora: Ing. Garralda Ximena
Cómo citar este texto:

Garralda, X. (2019): Seminario Universitario de Física. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Chubut