Universidad Tecnológica Nacional
Plaza Huincul – Cutral-Có
Neuquén

Seminario de ingreso a las carreras de grado de
Ingeniería Química y Electrónica
2025

Guía de Estudio de Física

Contactos:

Sede Central – Av. Pedro Rotter s/n Campamento Uno – Plaza Huincul.
299-496-0510 y 299-496-1162 int. 18 – Dto. de Alumnos – 16:00 a 20:00 hs
E-Mail: academica@frn.utn.edu.ar; cnavarro@frn.utn.edu.ar;
preinscripcion@frn.utn.edu.ar
Sitio Web: http//www.frn.utn.edu.ar

Introducción:

Con el objetivo de brindar al alumno ingresante una guía con la cual poder organizar el aprendizaje y a la vez hacer un seguimiento continuo del desarrollo de las clases, se presenta un cuadernillo impreso o digitalizado al momento de la inscripción.

La modalidad para el desarrollo de las clases y para el mejor aprovechamiento del tiempo requiere de parte del alumno el compromiso del estudio previo del material.

En la clase se desarrollaran algunos conceptos esenciales que servirán de herramienta básica para usar la mayor carga horaria en la resolución de situaciones problemáticas.

Es necesario decir que el carácter del siguiente material no es de ningún modo puramente informativo, sino que recopila los conocimientos útiles y necesarios para aumentar el entusiasmo de los futuros alumnos de esta casa de altos estudios.

Invita a los mismos a ampliar sus conocimientos con la bibliografía tan rica y basta acerca de las **Matemáticas, el Cálculo y, la Física.**

Por lo que queda abierta una gran puerta al conocimiento para todos aquellos dispuestos a atravesarla.

Por ello insistimos en la actitud de trabajo responsable que el estudiante debe asumir, sumando entusiasmo, voluntad, creatividad, apertura para superar limitaciones y espíritu crítico para avanzar con compromiso hacia un desarrollo nacional, provincial y local sustentable.

"Todo debe Hacerse tan sencillo como sea posible, pero sin excederse en ello"

Albert Einstein

Objetivos:

Al finalizar el estudio y evaluación del curso Ud. será capaz de:

- Utilizar los contenidos brindados en el curso, que sumados a sus aprendizajes previos, le permitirán abordar los conocimientos de las asignaturas de la carrera elegida.
- Afianzar la destreza resolutiva en temas básicos como aplicación de conceptos teóricos.
- Resolver situaciones problemáticas valorando la creatividad del alumno en el planteo del problema.

Esquema conceptual del contenido del curso de fisica:

Unidad 1: Unidades, cantidades fisicas y vectores.

Unidad 2: Cinemática.

Unidad 3: Dinámica.

Indice de contenidos:

Unidad N° 1: Unidades, cantidades físicas y vectores

1.1. La naturaleza de la física.
  1.1.1. Modelos idealizados.
  1.1.2. El proceso de la medición.
1.2. Unidades y patrones.
  1.2.1. Unidades de base.
  1.2.2. Unidades suplementarias.
  1.2.3. Unidades derivadas.
  1.2.4. Sinonímias.
  1.2.5. Múltiplos y submúltiplos.
  1.2.6. Unidades fuera del SI.
  1.2.7. Sistema de unidades CGS, MKS y TECNICO.
  1.2.8. Conversión de unidades.
1.3. Magnitudes vectoriales y escalares.
  1.3.1. Componentes de un vector.
  1.3.2. Resultante o vector suma.
  1.3.3. Composición de fuerzas dadas por sus componentes rectangulares.

Unidad N° 2: Cinemática

2.1. Clasificación de los movimientos.
  2.1.1. Movimiento rectilíneo uniforme (MRU).
    2.1.1.1. Leyes del movimiento rectilíneo uniforme.
    2.1.1.2. Representación gráfica del MRU.
    2.1.1.3. Velocidad instantánea.
  2.1.2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV).
  2.1.3. Caída libre y tiro vertical.
    2.1.3.1. Características de la caída libre.
    2.1.3.2. Características del tiro vertical.
    2.1.3.3. Fórmulas de caída libre y tiro vertical.
  2.1.4. Movimiento parabólico.

Unidad N°3: Dinámica

3.1. Fuerza.
3.2. Peso de un cuerpo.
3.3. Principio de inercia – primera ley de Newton.
3.4. Principio de masa – segunda ley de Newton.
3.5. Principio de acción y reacción – tercera ley de Newton.
3.6. Fuerzas de fricción.

Bibliografía Recomendada:

- Sears Zemansky, Yong, Fredman. Física Universitaria. Volumen 1 Ed.
- PEARSON EUCUACION. Novena Edición.
- Apuntes Física UTN - Facultad Regional Rosario
- Apuntes Profesor Marcelo Gauna
- Tipler, Fisica . Tomo I.
- Alonso. Finn. Fisica General.
- Resnik Halliday, Fisica. Tomo I

Revisión, edición y diagramación a cargo:
Ing. Juan José Cides. -
Contacto: jcides@frn.utn.edu.ar

Unidad 1:
Unidades, cantidades físicas y vectores.

1.1. LA NATURALEZA DE LA FISICA.

La física es una ciencia experimental. Los físicos observan los fenómenos naturales y tratan de encontrar los patrones y principios que los relacionen. Dichos patrones se denominan teorías físicas o, si están bien establecidos y se usan ampliamente, leyes o principios físicos.

Decir que una idea es una teoría no implica que se trate de una divagación o de un concepto no comprobado. Más bien, una teoría es una explicación de fenómenos naturales basada en observaciones y en los principios fundamentales aceptados. Un ejemplo es la evolución biológica, que es el resultado de extensas investigaciones y observaciones de varias generaciones de biólogos.

El desarrollo de la teoría física exige creatividad en todas sus etapas. El físico debe aprender a hacer las preguntas adecuadas, diseñar experimentos para tratar de contestarlas y deducir conclusiones apropiadas de los resultados.

Según la leyenda, Galileo Galilei (1564/1642) dejo caer objetos ligeros y pesados desde la torre Inclinada de Pisa para averiguar si sus velocidades de caída eran iguales o diferentes. Galileo sabía que solo la investigación experimental podría darle la respuesta. Examinando los resultados de sus experimentos, dedujo la teoría de que "la aceleración de un cuerpo que cae es independiente de su peso".

El desarrollo de teorías físicas como la de Galileo siempre es un proceso bidireccional que comienza y termina con observaciones y experimentos. El camino a menudo es indirecto, con callejones sin salida, equivocaciones y el abandono de teorías infructuosas en favor de otras más prometedoras. Ninguna teoría se considera como la verdad final o definitiva; siempre cabe la posibilidad de que nuevas observaciones obliguen a modificarla o desecharla. Podemos demostrar la falsedad de una teoría física al encontrar comportamientos no congruentes en ella, pero nunca podemos probar que una teoría es siempre correcta.

Volviendo a Galileo, supongamos que dejamos caer una pluma y una bala de cañon. Sin duda no caen a la misma velocidad. Esto no significa que Galileo estuviera errado, sino que su teoría era incompleta. Si soltamos esos objetos en un vacío para eliminar los efectos del aire, si caerán a la misma velocidad. La teoría de Galileo tiene un intervalo de validez: solo es válida para objetos cuyo peso es mucho mayor que la fuerza ejercida por el aire (debido a su resistencia y a la flotación del objeto). Los objetos como las plumas y paracaídas obviamente se salen del intervalo.

Concluimos entonces que toda teoría física tiene un intervalo de validez fuera del cual no es aplicable.

1.1.1. Modelos idealizados.

En física, un modelo es una versión simplificada de un sistema físico demasiado complejo como para analizarse con todos sus pormenores.

Por ejemplo, supongamos que nos interesa analizar el movimiento de una pelota de beisbol lanzada al aire. La pelota no es perfectamente esférica ni perfectamente rígida, tiene costuras y está girando. El viento y la resistencia del aire afectan su movimiento, la Tierra gira, el peso de la pelota varía un poco al cambiar su distancia respecto al centro de la Tierra, etc. Si tratamos de incluir todo esto, la complejidad del análisis nos abrumará. En vez de ello, inventamos una versión simplificada del problema. Omitimos el tamaño y la forma de la pelota y la representamos como un objeto puntual, o partícula. Omitimos la resistencia del aire haciendo que la pelota se mueva en el vacío, nos olvidamos de la rotación terrestre y suponemos unos pesos constantes. Ahora si tendremos un problema manejable.

Para crear un modelo idealizado del sistema, debemos pasar por alto muchos efectos menores y concentrarnos en las características más importantes. Necesitamos criterio y creatividad para lograr un modelo que simplifique lo suficiente un problema, sin omitir sus características esenciales.

Al usar un modelo para predecir el comportamiento de un sistema, la validez de la predicción está limitada por la validez del modelo. La predicción de Galileo respecto a la caída de los cuerpos corresponde a un modelo idealizado que no incluye los efectos de la resistencia del aire. El modelo funciona bien para una bala de cañón, pero no para una pluma.

El concepto de modelos idealizados es muy importante en física y en todas las tecnologías.

1.1.2. El proceso de la medición.

Hemos visto que la física es una ciencia experimental y los experimentos requieren mediciones cuyos resultados suelen describirse con números. Un numero empleado para describir cuantitativamente un fenómeno físico es una cantidad física.

Dos cantidades físicas que describen a una persona son su peso y estatura. Algunas cantidades físicas son tan básicas que solo podemos definirlas describiendo la forma de medirlas, es decir, con una definición operativa. Ejemplos de ello son medir una distancia con una regla, o un lapso de tiempo con un cronometro. En otros casos definimos una cantidad física describiendo la forma de calcularla a partir de otras cantidades medibles. Así, podríamos definir la velocidad media de un objeto como la distancia recorrida (medida con una regla) dividida el tiempo empleado en recorrerla (medido con un cronometro).

Al medir una cantidad, siempre la comparamos con un estándar de referencia.

Si decimos que un automóvil tiene 4,25 m de longitud, queremos decir que es 4,25 veces más largo que una vara de metro, que por definición tiene 1 m de largo. Este estándar define una unidad de la cantidad. El metro es una unidad de distancia, y el segundo, de tiempo. Al describir una cantidad física con un número, siempre debemos especificar la unidad empleada; describir una distancia como "4,25" no significa nada.

Las mediciones exactas y confiables exigen unidades inmutables que los observadores puedan duplicar en distintos lugares. El sistema de unidades empleado por los científicos e ingenieros en todo el mundo es el llamado Sistema International (SI), que veremos en el tema siguiente.

1.2. UNIDADES Y PATRONES.

En la República Argentina están vigentes la Ley Nacional de Metrología N° 19511/72 y su Decreto Modificatorio N° 878/89, por los cuales se establece el Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) para todo el territorio de la Nación.

El **SIMELA** está constituido por las unidades, múltiplos y submúltiplos, prefijos y símbolos del Sistema Internacional de Unidades (SI), recomendado por la 14ª sesión de la Conferencia General de Pesas y Medidas realizada en Paris (Francia). El mismo es de uso obligatorio y exclusivo en todos los actos públicos o privados de cualquier orden o naturaleza.

1.2.1. Unidades de base.

El SI tiene siete unidades básicas o fundamentales, que son las siguientes:

Magnitud	Unidad	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere (amperio)	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
intensidad luminosa	candela	cd
cantidad de materia	mol	mol

A continuación, se definen las tres primeras, que son las que se utilizan en Mecánica:

metro: longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío en un intervalo de tiempo igual a 1/299.792.458 segundos.

kilogramo: es la masa de un cilindro de aleación platino-iridio guardado en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas en Sevres, cerca de Paris (Francia).

segundo: duración de 9.192.631.770 ciclos de la radiación que estimula la transición entre los dos niveles energéticos más bajos del átomo de Cesio 133.

1.2.2. Unidades suplementarias.

Magnitud	Unidad	Símbolo
ángulo plano	radián	rad
ángulo sólido	estereorradián	sr

1.2.3. Unidades derivadas.

Son 77 en total. Las siguientes son las que se utilizan en Mecanica:

Magnitud	Unidad	Símbolo
superficie	metro cuadrado	m^2
volúmen	metro cúbico	m^3
frecuencia	hertz (hercio)	Hz
densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m^3
velocidad	metro por segundo	m/s
velocidad angular	radián por segundo	rad/s
aceleración	metro por segundo al cuadrado	m/s^2

aceleración angular	radián por segundo al cuadrado	rad/s^2
fuerza	newton	N
presión	pascal	Pa (N/m^2)
viscosidad cinemática	metro cuadrado por segundo	m^2/s
viscosidad dinámica	newton-segundo por metro cuadrado	$N.s/m^2$
trabajo, energía, cantidad de calor	joule (julio)	J (N.m)
potencia	watt (vatio)	W (J/s)

1.2.4. Sinonímias.

litro: nombre especial que puede darse al decimetro cubico (dm) en tanto y en cuanto no exprese resultados de medidas de volumen de alta precision.

grado Celsius: cuando no es necesario considerar temperaturas termodinamicas (a partir del cero absoluto), puede usarse para expresar un intervalo de temperatura (en esto es equivalente al kelvin).

1.2.5. Multiplos y submultiplos.

Prefijo	Factor	Símbolo	UNIDAD	Prefijo	Factor	Símbolo
Exa	10^{18}	E		Deci	10^{-1}	d
Peta	10^{15}	P		Centi	10^{-2}	c
Tera	10^{12}	T		Mili	10^{-3}	m
Giga	10^{9}	G		Micro	10^{-6}	µ
Mega	10^{6}	M		Nano	10^{-9}	n
Kilo	10^{3}	k		Pico	10^{-12}	p
Hecto	10^{2}	h		Femto	10^{-15}	f
Deca	10^{1}	da		Ato	10^{-18}	a

En el caso particular del kilogramo, sus multiplos y submultiplos se forman tomando como base la unidad auxiliar gramo (g), igual a 10^{-3} kg. Por ejemplo: miligramo (mg), microgramo (µg), etc.

1.2.6. Unidades fuera del SI.

Magnitud	Unidades
Tiempo	minuto, hora, día
Angulo plano	grado, minuto, segundo

1.2.7. Sistema de unidades CGS, MKS y TECNICO.

Unidad	Sistema Técnico	MKS	CGS
Longitud	m	m	cm
Tiempo	s	s	s
Aceleración	m/s^2	m/s^2	cm/s^2
Masa	UTM = $kg.s^2/m$	kg	gr
Fuerza	kg	N (Newton) = $kg.m/s^2$	Dy (Dinas) = $gr.cm/s^2$

1.2.8. Conversión de unidades.

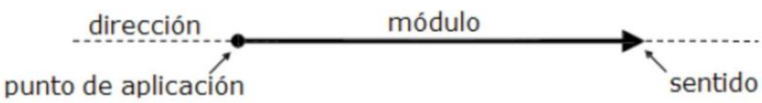
$$1\ Kg_f = 9{,}8\ N$$
$$1N = 10^5\ Dinas$$
$$1\ Kg_f = 9{,}8\ .\ 10^5\ Dinas$$
$$1\ U.T.M. = 9{,}8\ kg$$

1.3. MAGNITUDES VECTORIALES Y ESCALARES.

Magnitudes escalares: quedan determinadas únicamente por su valor representado por un número y su correspondiente unidad (de volumen, de superficie, de longitud, etc.).

Magnitudes vectoriales: son aquellas que pueden representarse gráficamente mediante un vector.

Un vector tiene las siguientes características:



Ejemplos de magnitudes vectoriales: fuerza, velocidad, aceleración, intensidad de los campos eléctricos y magnéticos, los fasores (vectores giratorios) de las corrientes alternas, etc.

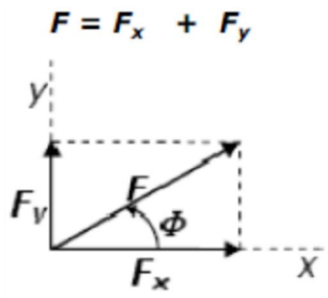
Algunas magnitudes vectoriales, una de las cuales es la fuerza como se indico anteriormente, no quedan completamente determinadas si no consideramos también su línea de acción y su punto de aplicación. La línea de acción es una recta de longitud indefinida paralela a la dirección del vector.

El punto de aplicación de una fuerza dada que actúa sobre un cuerpo rígido puede ser trasladado a otro punto cualquiera de la línea de acción sin alterar el efecto de la fuerza. Así, una fuerza aplicada a un cuerpo rígido puede suponerse que actúa en cualquier punto a lo largo de su línea de acción.

1.3.1. Componentes de un vector.

Para definir las componentes de un vector, partimos de un sistema de coordenadas rectangulares (ejes cartesianos). Podemos representar cualquier vector en el plano **xy** como la suma de un vector paralelo al eje **x** con otro paralelo al eje **y**. Rotulamos esos vectores como **Fx** y **Fy**, y son los vectores componentes del vector **F**.

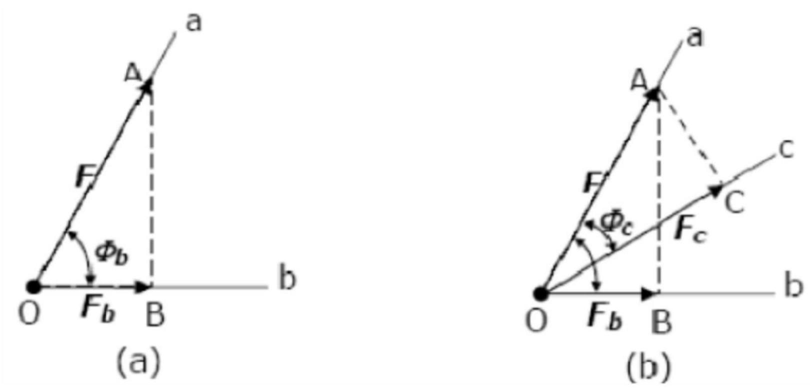
En símbolos:



Cada vector componente tiene la dirección de uno de los ejes de coordenadas. **Fx** y **Fy** son las componentes de **F**.

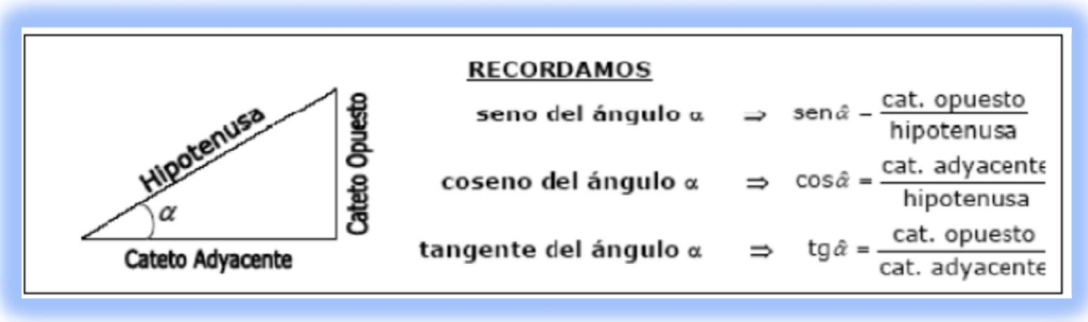
Las **componentes de una fuerza** en dos direcciones coordenadas, son los valores efectivos de esa fuerza en ésas direcciones. Las componentes de una fuerza, en cualquier dirección, pueden encontrarse por un método gráfico.

Representamos a continuación, una fuerza dada por el vector **F** desde **O** hasta **A**.



Para encontrar la componente de **F** en la dirección de la recta **Ob**, trazamos desde **A** una perpendicular a ésta que la corta en el punto **B**.

El vector **Fb**, desde **O** hasta **B**, en la misma escala que la utilizada para el vector **F**, representa la componente de **F** en la dirección **Ob**, o el valor efectivo de la fuerza **F** en esta dirección. Análogamente, la fuerza **Fc** de **O** a **C**, representa la componente de la fuerza **F** en la dirección **Oc**.



La componente de un vector en cualquier dirección puede calcularse como sigue:

En el triángulo **OAB** de la Fig. a), es:

$$\cos\theta_b = \frac{OB}{OA} = \frac{F_b}{F} \Rightarrow F_b = F.\cos\theta_b$$

Si $F = 10$ N y $\theta_b = 60°$, $\cos\theta_b = 0{,}5$ y $F_b = 10$ N x $0{,}5 = 5$ N

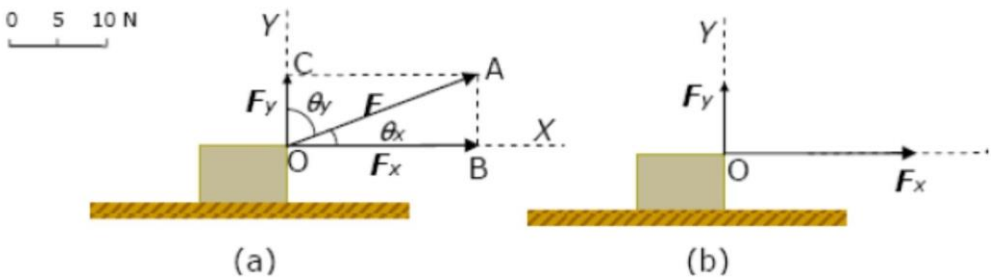
Del mismo modo, en la Fig. b):

$$\cos\theta_c = \frac{OC}{OA} = \frac{F_c}{F} \Rightarrow F_c = F.\cos\theta_c$$

Si $\theta_c = 30°$, $\cos\theta_c = 0{,}866$ y $F_c = 10$ N x $0{,}866 = 8{,}66$ N

En general, la componente de un vector **F** en cualquier dirección que forme un ángulo **θ** con la del vector, es igual a **F cos θ** .

Si **θ = 90º**, **cos θ = 0** y la componente de **F** es nula (cero).
Si **θ = 0º**, **cosθ = 1** y la componente de **F** es igual a **F**.



En la figura superior se representa una caja sobre la cual se ejerce una fuerza **F**. Los vectores **Fx** y **Fy** son las componentes de **F** en las direcciones **x** e **y**, perpendiculares entre sí, y se denominan componentes rectangulares de **F** según estas dos direcciones. Pero, puesto que un vector no tiene componente perpendicular a su propia dirección, **Fx** no tiene componente a lo largo de **y**, y **Fy** no tiene componente a lo largo de **x**. No es, por tanto, posible ninguna descomposición ulterior de la fuerza en componentes según **x** e **y**.

Físicamente, esto significa que las dos fuerzas **Fx** y **Fy**, actuando simultáneamente como en la Fig. (b), son equivalentes en todos los aspectos a la fuerza inicial **F**. Por lo tanto cualquier fuerza puede ser reemplazada por sus componentes rectangulares.

Ejemplo numérico:

Sean F = 10 N, θx = 30º y θy = 60º

Resultan:

Fx = 8,66 N y Fy = 5 N

Se encuentra que estas dos fuerzas aplicadas simultáneamente como en la Fig. (b), producen exactamente el mismo efecto que la fuerza única de 10 N (OA) de la Fig. (a).

Es con frecuencia cómodo expresar ambas componentes de un vector según los ejes x e y, en función del ángulo que forma el vector con el eje x. En la Fig (a) se puede apreciar que:

$$\sin\theta_S = \frac{BA}{OA} = \frac{OC}{OA} = \frac{F_y}{F} \Rightarrow F_y = F.\sin\theta_S$$

Por consiguiente, con el convenio de que **θ** se refiere al ángulo formado por el vector **F** con el eje **x**, en general podemos decir que:

$$F_S = F.\cos\theta$$

$$F_y = F.\sin\theta$$

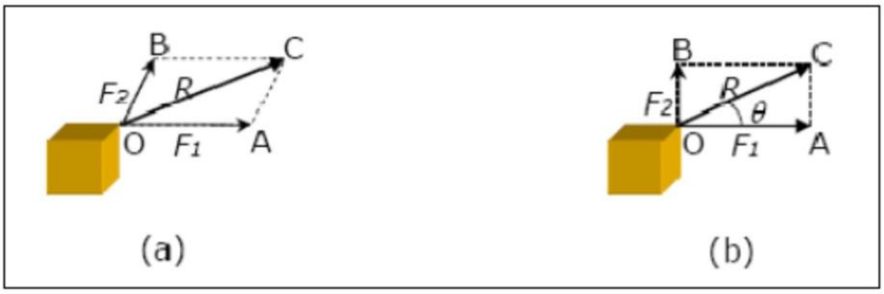
Finalmente concluimos que, la aplicación simultánea de las componentes **Fx** y **Fy** de una fuerza **F** produce el mismo efecto que la aplicación de la fuerza **F**.

1.3.2. Resultante o vector suma.

Un cuerpo puede estar sometido simultáneamente a un cierto número de fuerzas, que tienen distintos módulos, direcciones, sentidos y puntos de aplicación.

Consideremos un conjunto de fuerzas que se encuentran en el mismo plano (fuerzas coplanares) y que tiene el mismo punto de aplicación (fuerzas concurrentes). Se encuentra experimentalmente que, cualquier conjunto de fuerzas coplanares concurrentes puede reemplazarse por una sola fuerza, cuyo efecto es el mismo que el de las fuerzas dadas. Esta fuerza suplente se denomina resultante.

La construcción de la siguiente figura se denomina **método del paralelogramo** y nos permite encontrar la resultante de dos vectores.



En la Fig. (a), un cuerpo está sometido a dos fuerzas **F1** y **F2**, ambas aplicadas en el mismo punto **O**. Para encontrar su resultante, se construye el paralelogramo **OACB**, del cual los vectores **F1** y **F2** forman dos lados contiguos; la diagonal concurrente del paralelogramo, el vector **R** determinado por los puntos **O** y **C**, se denomina vector suma de los vectores **F1** y **F2** y se comprueba experimentalmente que representa la fuerza resultante en intensidad, dirección y sentido.

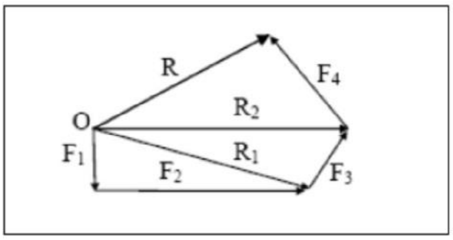
En el caso especial de dos fuerzas **F1** y **F2** perpendiculares entre sí, como en la Fig. (b), el triángulo **OAC** es rectángulo y sus catetos son las fuerzas **F1** y **F2**. El valor y dirección de la resultante están dados por:

$$R = \sqrt{F_1^{\,2} + F_2^{\,2}} \qquad\qquad tg\,\theta = \frac{F_2}{F_1}$$

Otro caso especial es el de dos fuerzas que tienen la misma recta de acción y el mismo sentido, o de sentido opuesto, como se muestra a continuación (Fig. a y b respectivamente).

Si son del mismo sentido, el valor de la resultante **R** es igual a la suma de los valores de **F1** y **F2**. Si son de sentido opuesto, el valor de la resultante **R** es igual a la diferencia entre los valores de **F1** y **F2**.

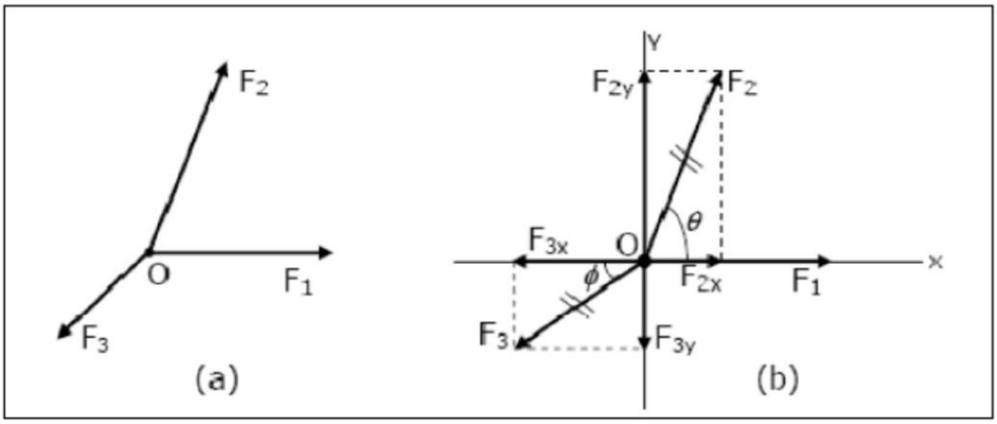
El método del polígono, el cual es un procedimiento gráfico satisfactorio para encontrar la resultante de un cierto número de fuerzas (pero presenta dificultades para el cálculo numérico). En la siguiente Figura, **F1**, **F2**, **F3** y **F4** son un conjunto de fuerzas concurrentes y coplanares. **R1** es la resultante de **F1** y **F2**. **R2** es la resultante de **R1** y **F3**. **R** es la resultante de **R2** y **F4** (**R** es las resultante del conjunto).



1.3.3. Composición de fuerzas dadas por sus componentes rectangulares.

En las siguientes figuras se representan tres fuerzas concurrentes **F1**, **F2** y **F3**, cuya resultante se desea encontrar. Para ello construimos un par de ejes rectangulares de dirección arbitraria. Se obtiene una simplificación si uno de los ejes coincide con una de las fuerzas, lo que es siempre posible.

En la Fig. (b), el eje x coincide con la fuerza **F1**.

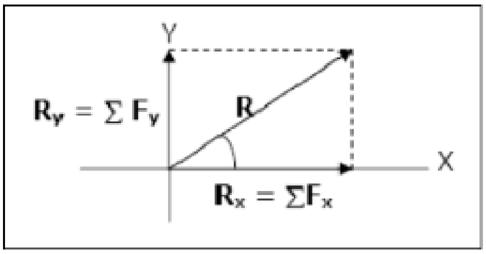


En primer lugar, debemos descomponer cada una de las fuerzas dadas en sus componentes según los ejes x e y. De acuerdo con los convenios habituales de la geometría analítica, se consideran positivas las componentes según el eje x dirigidas hacia la derecha y, negativas, las dirigidas hacia la izquierda. Además, las componentes según el eje y dirigidas hacia arriba se consideran positivas y las dirigidas hacia abajo negativas. La fuerza F1 coincide con el eje x y no necesita ser descompuesta.

Las componentes de F2 son $F_{2x} = F2 \cos \theta$ y $F_{2y} = F2 \operatorname{sen} \theta$; ambas son positivas (F_{2x} ha sido desplazada ligeramente hacia arriba para representarla con mayor claridad). Las componentes de F3 son $F_{3x} = F3 \cos \varphi$ y $F_{3y} = F3 \operatorname{sen} \varphi$; ambas son negativas.

Imaginemos ahora que suprimimos F2 y F3 y que las reemplazamos por sus componentes rectangulares (para indicar esto, se han cruzado ligeramente los vectores F2 y F3). Todas las componentes según el eje x pueden componerse ahora en una sola fuerza Rx, cuyo valor es igual a la suma algebraica de las componentes según x, o sea ΣFx; y todas las componentes según el eje y pueden componerse en una sola fuerza Ry, de valor ΣFy . Es decir:

$$R_S = \sum F_S \qquad\qquad R_y = \sum F_y$$



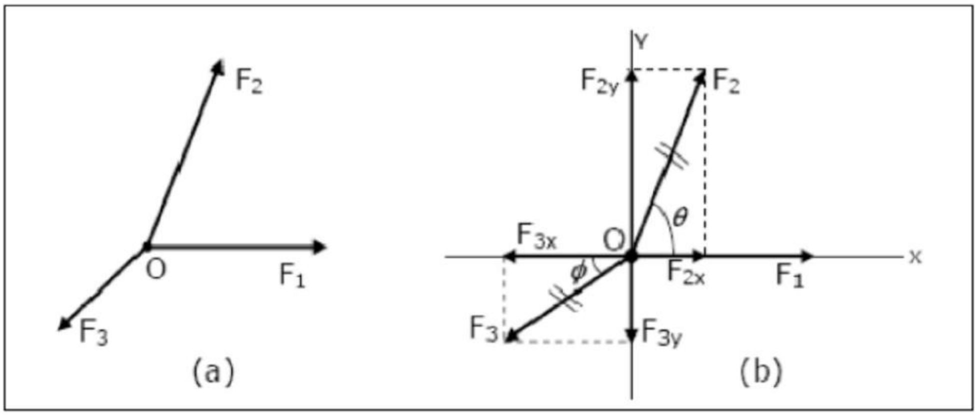
Finalmente, éstas pueden componerse como se indica en la figura superior, para formar la resultante R, cuyo valor, puesto que Rx y Ry son perpendiculares entre sí, es:

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

El ángulo α que forma R con el eje x puede calcularse ahora mediante una cualquiera de sus funciones trigonométricas:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{R_y}{R_S}$$

Ejemplo: Para la siguiente figura:



Donde:

F1 = 120 N
F2 = 200 N
F3 = 150 N
θ = 60º y φ = 45º

Los cálculos pueden disponerse en forma sistemática como sigue:

Fuerza	Angulo	Componente x	Componente y
F1 = 120 N	0°	+120 N	0
F2 = 200 N	60°	+100 N	+173 N
F3 = 150 N	45°	-106 N	-106 N
		∑ Fx = +114 N	∑ Fy = +67 N

Por lo tanto la Resultante del sistema de Fuerzas será:

$$R = \sqrt{(114\ N)^2 + (67\ N)^2} = 132\ N$$

$$\alpha = \text{arc tg}\ \frac{67\ N}{114\ N} = \text{arc tg}\ 0{,}588 = 30{,}4°$$

Unidad 2:

Cinemática.

Es la parte de la Física donde se estudia el movimiento de los cuerpos, independientemente de las causas que provocan dicho movimiento. Es decir, se analizan las características de los movimientos, a lo largo de su recorrido, pero no se plantean las causas que generan dicho movimiento.

Llamamos móvil a toda partícula (objeto puntual) en movimiento. Hablamos de objeto puntual pues en estas ecuaciones no consideramos un factor muy importante que afecta al movimiento como es el rozamiento con el aire.

En otras palabras, trabajaremos con móviles cuyo coeficiente aerodinámico es el valor más alto. Un cuerpo está en movimiento cuando su posición varía a través del tiempo. Estos movimientos son siempre relativos pues para un observador en la tierra, un edificio sería un objeto carente de movimiento, mientras que para un observador en el espacio, dicho edificio estará animado de movimiento rotacional y trasnacional.

Por eso hablamos de movimiento relativo, dependiendo de la ubicación del sistema de referencia (centro de coordenadas). Todos los movimientos que analizaremos estarán referidos a un sistema de ejes en reposo con respecto al observador.

Denominamos trayectoria a la línea que une las distintas posiciones de un móvil. Pueden ser rectilíneas, circulares, elípticas, parabólicas, etc. El espacio es la longitud de camino recorrido a partir de un punto tomado como origen.

2.1. CLASIFICACION DE LOS MOVIMIENTOS.

MOVIMIENTO → **RECTILINEO** → **UNIFORME (MRU)**; **UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)**

MOVIMIENTO → **CIRCULAR** → **UNIFORME (MCU)**; **UNIFORMEMENTE VARIADO (MCUV)**

2.1.1. Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

En el movimiento rectilíneo uniforme los cuerpos se mueven en línea recta y siempre con la misma velocidad, es decir mantiene la velocidad sin modificarla.

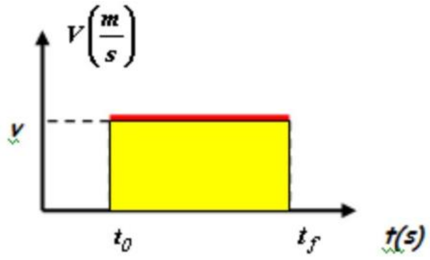
Ahora bien, ¿cuál será la función matemática que, a partir de las características del M.R.U., describa el desplazamiento de los cuerpos en función del tiempo? Deduciendo que la velocidad media es el cambio de posición en un intervalo de tiempo, tenemos la siguiente expresión:

$$v_m = \frac{\Delta_v}{\Delta_t}$$

y debido a que la velocidad se mantiene constante durante todo el período de tiempo, podemos decir que la velocidad media es igual a la velocidad, $v_m = v$. Al relacionar las dos expresiones obtenemos que:

$$v = \frac{\Delta_S}{\Delta_t}$$

Esta expresión nos permite calcular el desplazamiento Dx que cada cuerpo realiza en cada intervalo Dt de tiempo. Al llevar las condiciones del M.R.U. a un gráfico que relacione la velocidad con el tiempo (a éste gráfico lo llamaremos velocidad en función del tiempo), observamos:



Teniendo en cuenta el gráfico de v(t) podemos deducir que el producto $v \times \Delta t$ corresponde al área bajo la línea dentro del intervalo de tiempo. Es un área muy especial que no se mide en m^2 o en cm^2 , sino que al multiplicar las unidades de la velocidad con las unidades de tiempo obtenemos: m/s x s = m, es decir, éste área tiene unidades de longitud y representa el desplazamiento que realiza el móvil, en un determinado tiempo.

La ecuación general (también llamada horaria) del M.R.U. se puede obtener a partir de la fórmula de velocidad:

$$v = \frac{\Delta_S}{\Delta_t}$$

$$v.\, \Delta_t = \Delta_S$$

$$v.\,(t_f - t_0) = x_f - x_0$$

$$v.\,(t_f - t_0) + x_0 = x_f$$

$$x_f = v.\,(t_f - t_0) + x_0$$

Donde:

v es la velocidad del móvil
x_f es la posición final del móvil
x_0 es la posición inicial del móvil, es el punto de partida del móvil
t_f es el instante en el que llega a la posición final
t_0 es el instante en el que comienza a moverse.

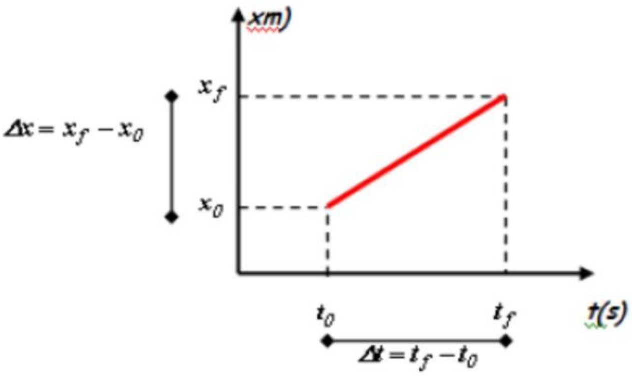
2.1.1.1. Leyes del movimiento rectilíneo uniforme.

1ra Ley: La velocidad es constante.
$v = cte.$

2da Ley: El espacio recorrido es proporcional al tiempo siendo la constante de proporcionalidad, la velocidad.
$x = v.t$

2.1.1.2. Representación gráfica del MRU.

Si representamos gráficamente la ecuación horaria en un gráfico de espacio en función del tiempo, podemos observar que se obtiene una línea recta:



Si analizamos la ecuación horaria podemos llegar a la ecuación de una recta. Para facilitar los cálculos, suponemos que el móvil comienza su movimiento en t 0 = 0s , si reemplazamos éste valor en la ecuación horaria tenemos:

$$x_f = v.(t_f - 0_s) + x_0$$

$x_f = v.t + x_0$ esta expresiók coikcide cok la ecuaciók de uka recta

$$y = m.x + b$$

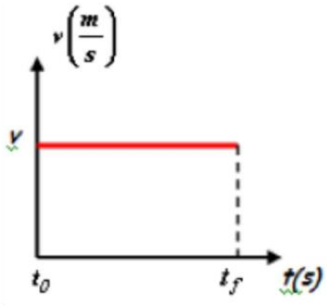
Se tendrá en cuenta en la resolución de problemas que todo móvil que avanza o se desplaza hacia la derecha o hacia arriba tiene velocidad positiva. Por lo tanto establecemos nuestro sistema de referencia para la velocidad y la posición de los móviles como el empleado en matemática, con los ejes de coordenadas cartesianas, habitualmente llamados eje X y eje Y.

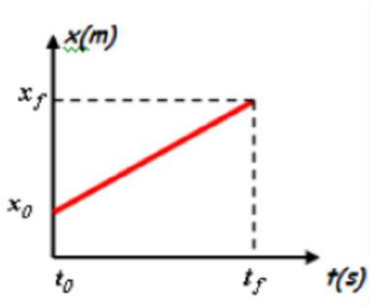
Recordando que la pendiente de una recta es constante, podemos deducir que la velocidad es el valor de la pendiente de la ecuación horaria.

De éste análisis podemos deducir que para iguales intervalos de tiempo, el cuerpo se desplaza en longitudes iguales.

Análisis de gráficos de v(t) y x(t)

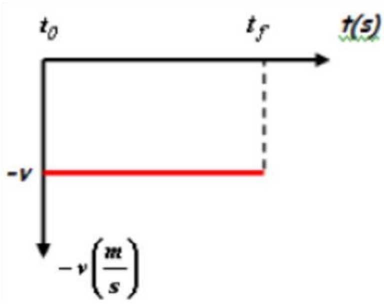
a) Si el móvil avanza (es decir si se desplaza a favor del sentido positivo del eje de referencia), se considera que la velocidad es positiva, por lo tanto los gráficos de v(t) y x(t) son:

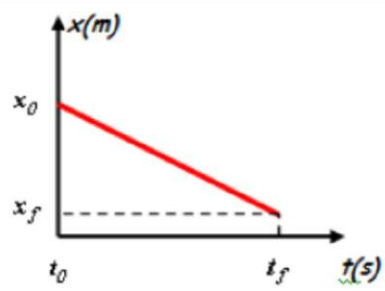




El gráfico de x(t) representa a un móvil que AVANZA, manteniendo constante su velocidad, por tal motivo la pendiente de la recta debe ser POSITIVA (recordemos que la pendiente corresponde a la velocidad).

b) Si el móvil retrocede (es decir si se desplaza en sentido contrario al sistema positivo del eje de referencia), se considera que la velocidad es negativa, por lo tanto los gráficos de v(t) y x(t) son:





El gráfico de x(t) representa a un móvil que RETROCEDE, manteniendo constante su velocidad, por tal motivo la pendiente de ésta recta debe ser NEGATIVA (recordemos que la pendiente corresponde a la velocidad). Cuando el móvil retrocede Δx , también ES NEGATIVO.

2.1.1.3 Velocidad instantánea.

Es la velocidad de un móvil en un cierto instante, o en determinado punto de su trayecto. La velocidad instantánea en un punto P de un trayecto puede definirse como el valor del límite de la velocidad media cuando nos acercamos al punto P, Su expresión matemática es:

$$v_i = \lim_{t \to 0} \frac{\Delta_S}{\Delta_t}$$

Cuando la velocidad instantánea de un móvil es constante y, por lo tanto, igual a su velocidad media, se dice que el movimiento es rectilíneo uniforme.

2.1.1.4. Unidades y equivalencias.

$$[V] = \frac{m}{s};\ \frac{cm}{mik};\frac{km}{h}$$

$$1\ km = 1000\ m$$

$$1\ hora = 3600\ seg$$

2.1.2. Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV).

En el movimiento rectilíneo uniformemente variado los cuerpos se mueven en línea recta y modifican su velocidad, pero en forma gradual, ya sea aumentándola o disminuyéndola.

En éste movimiento, la aceleración permanece constante. La aceleración surge porque la velocidad cambia.

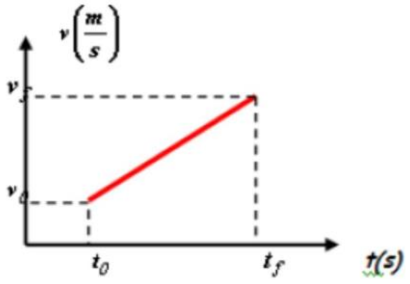
Siempre que la velocidad se modifique aparecerá una aceleración.

Sabiendo que la aceleración que adquiere un móvil es la variación de la velocidad con relación al tiempo empleado en cambiar dicha velocidad, matemáticamente se puede escribir que:

$$a = \frac{\Delta_v}{\Delta_t}$$

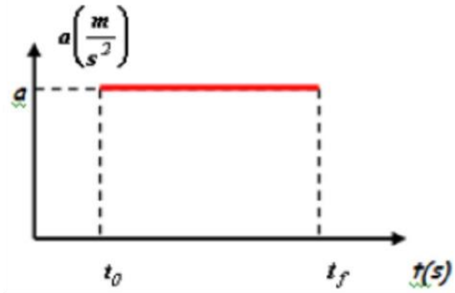
$$a = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$$

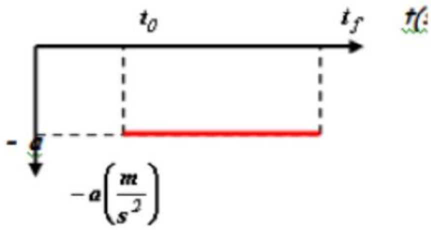
Si representamos gráficamente la v(t) podremos analizar la ecuación de la aceleración:



A partir de la representación gráfica podemos deducir que la pendiente de la recta es la aceleración y por lo tanto se puede asegurar que para iguales intervalos de tiempo, la velocidad cambia en cantidades iguales.

La representación gráfica de la aceleración en el M.R.U.V. siempre es un segmento paralelo al eje del tiempo, debido a que permanece constante (sin modificarse) durante todo el trayecto.

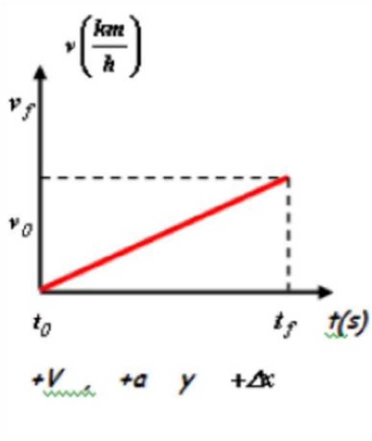


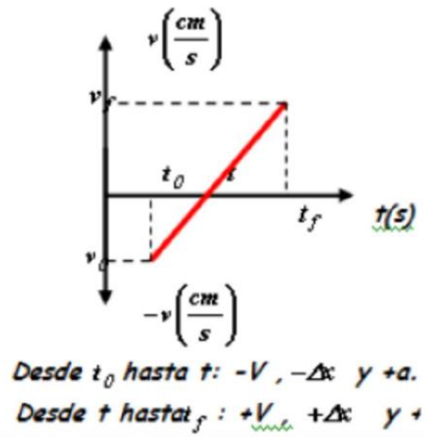


El signo de la aceleración depende de la inclinación de la recta que se obtiene al relacionar la v(t). Éste signo no nos aclara si el móvil avanza o retrocede, y no nos alcanza para saber si el móvil aumenta o disminuye su velocidad.

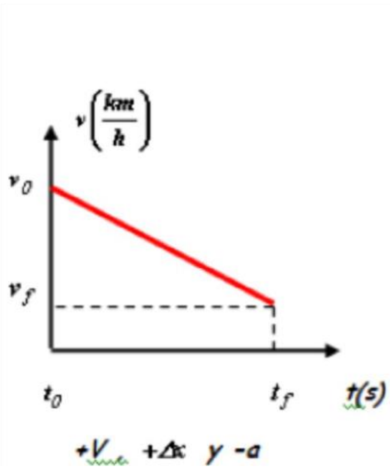
Utilizando las propiedades de pendiente de una recta podemos deducir que:

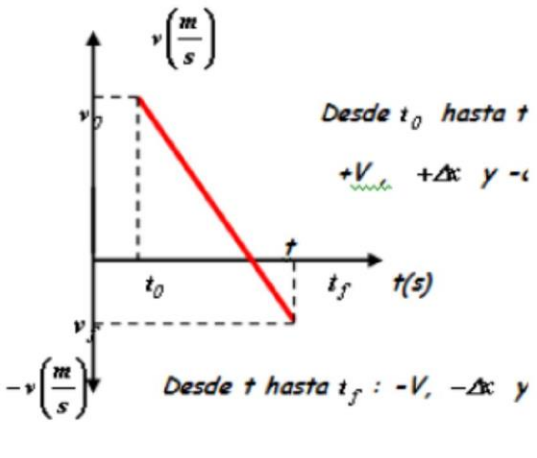
a) si un móvil avanza aumentando su velocidad o retrocede disminuyendo la velocidad, la aceleración es POSITIVA, porque la recta que se obtiene al representar gráficamente v(t) es CRECIENTE.





b) si un móvil avanza disminuyendo su velocidad o retrocede aumentando su velocidad, la aceleración es NEGATIVA, porque la recta que se obtiene al representar gráficamente v(t) es DECRECIENTE.





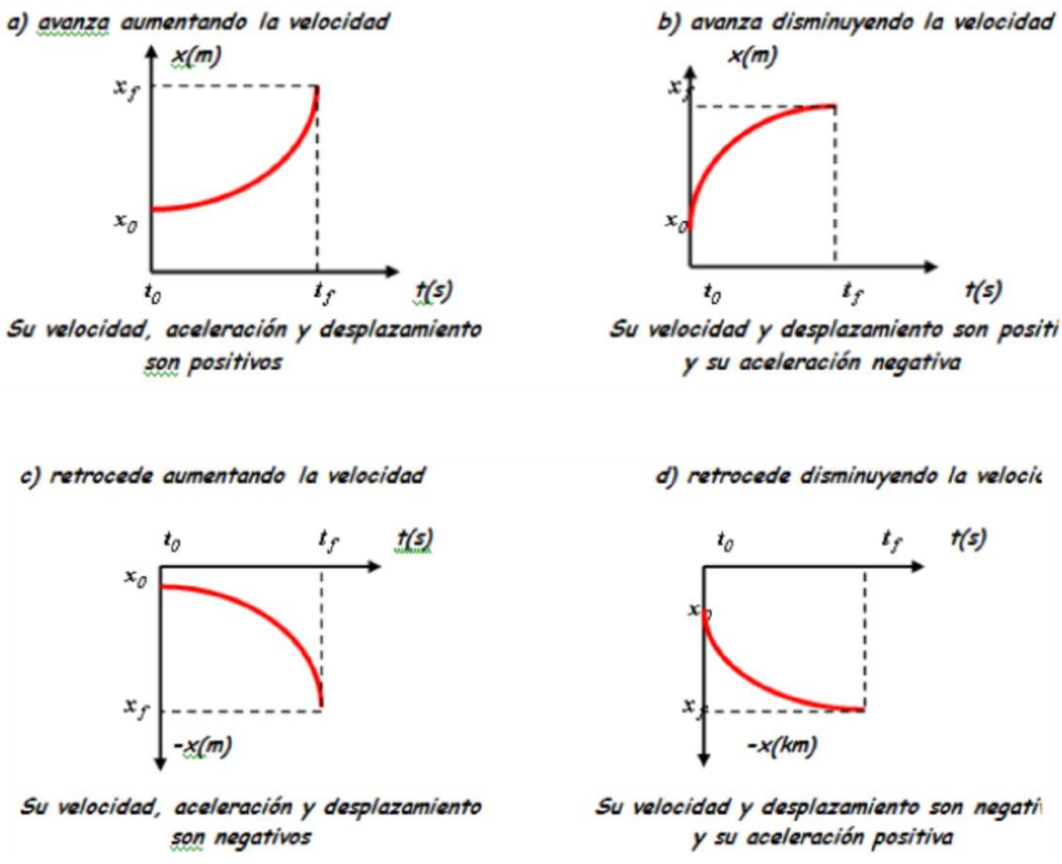
En la resolución de problemas se debe tener en cuenta los signos de la velocidad, de la aceleración, desplazamiento del móvil y de su posición. Si un móvil se encuentra delante del punto de referencia su posición es POSITIVA, pero si se encuentra detrás del punto de referencia, su posición es NEGATIVA.

Se considerará que todo móvil que avanza, es decir, se desplaza hacia la derecha del sistema de referencia, tiene velocidad POSITIVA. Y todo móvil que retroceda, es decir, se desplaza hacia la izquierda del sistema de referencia, tiene velocidad NEGATIVA.

La aceleración es POSITIVA cuando el móvil avanza aumentando la velocidad o cuando retrocede disminuyendo la velocidad. La aceleración es NEGATIVA cuando el móvil avanza disminuyendo la velocidad o cuando retrocede aumentando la velocidad. (Recordemos que los signos de la aceleración surgen de la pendiente de la recta cuando se grafica la v(t), no nos indica si el móvil avanza o retrocede).

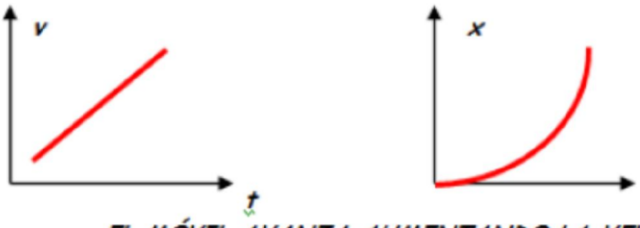
Cuando un móvil avanza su Δx (distancia recorrida) ES POSITIVO y cuando retrocede su Δx ES NEGATIVO.

Cuando un móvil avanza la gráfica de la posición en función del tiempo puede tener las siguientes características:

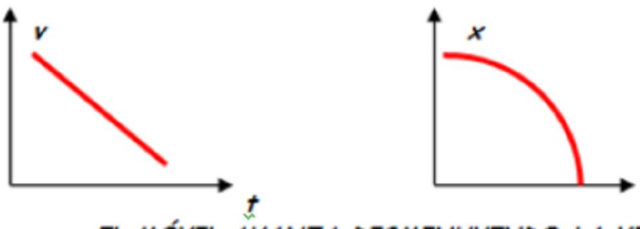


Resumen de Gráficos del M.R.U.V.

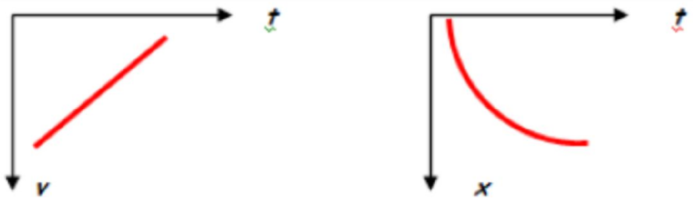
a) El móvil avanza por lo tanto la $v > 0$ y $\Delta x > 0$



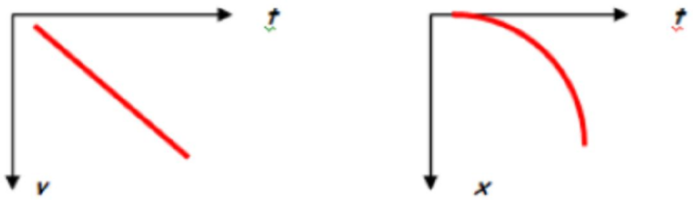
EL MÓVIL AVANZA AUMENTANDO LA VELOCIDAD, POR LO TANTO a>0



EL MÓVIL AVANZA DISMINUYENDO LA VELOCIDAD, POR LO TANTO a<



EL MÓVIL RETROCEDE DISMINUYENDO LA VELOCIDAD, POR LO TANTO a



EL MÓVIL RETROCEDE AUMENTANDO LA VELOCIDAD, POR LO TANTO a

Las ecuaciones que se podrán utilizar en el M.R.U.V. son las siguientes:

$$a = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$$

$$x_f - x_0 = v_0 . (t_f - t_0) + {}^1/_2 . a . (t_f - t_0)^2$$

$$v_f^2 = v_0^2 + 2 . a . \Delta_S$$

<u>Unidades:</u>

$$[a] = \frac{m}{s^2}; \frac{cm}{mik^2}; \frac{km}{h^2}$$

2.1.3. Caída libre y tiro vertical.

El filósofo Aristóteles (300 años a.C.) pensó que, al dejar caer simultáneamente 2 cuerpos de diferente peso, desde una misma altura, el más pesado llegaría primero al suelo.

Este razonamiento se mantuvo hasta que en 1590, el físico Galileo Galilei llegó a la conclusión que tanto el cuerpo pesado como el liviano deben caer de igual forma y llegar al suelo simultáneamente, al soltarlos desde la misma altura.

En la actualidad sabemos que es el aire y no el peso de los cuerpos el que influye en su caída. El aire se opone al movimiento de caída de los cuerpos. Por tal motivo se establece que todos los trabajos de caída libre y tiro vertical se realizarán en el vacío o sin tener en cuenta la influencia del aire. Por lo tanto en ausencia de aire, todos los cuerpos:

a) caen en línea recta

b) cuando se los deja caer o se los tira hacia abajo, aumentan su velocidad en forma proporcional a medida que van cayendo

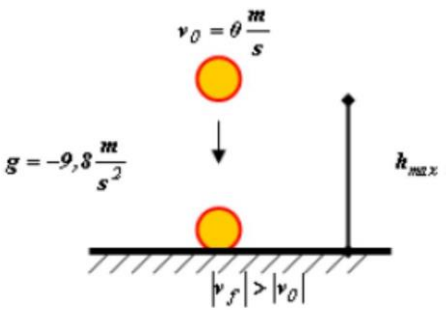
c) caen con la misma aceleración, esta aceleración se denomina aceleración de la gravedad, suele simbolizarse con la letra g y su valor varía de acuerdo con los distintos lugares de la Tierra. Nosotros consideraremos que la aceleración de la gravedad tiene un valor de +/- 9,8 m/s^2.

d) llegan al suelo en el mismo instante cuando se los suelta de una misma altura, sin importar el peso o la forma de los cuerpos.

2.1.3.1. Características de la caída libre.

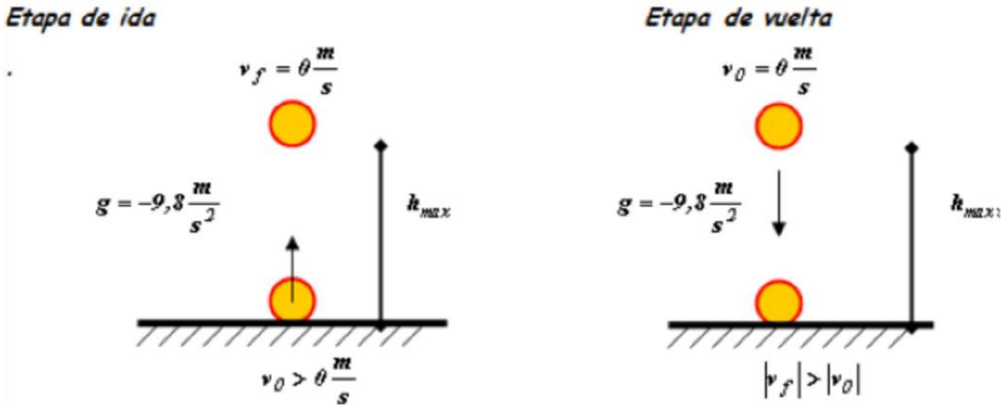
Si analizamos las características de los cuerpos que caen libremente veremos que tiene las mismas características del M.R.U.V.. Los cuerpos se desplazan en línea recta y aumentan su velocidad en forma proporcional, por lo tanto mantienen una aceleración constante durante todo el trayecto.

La única diferencia se establece en la caída libre donde todos los cuerpos tienen la misma aceleración (g).



2.1.3.2. Características del tiro vertical.

Para facilitar el análisis del movimiento de los cuerpos en el tiro vertical consideraremos dos etapas, una etapa es cuando el cuerpo sube y la otra es cuando el cuerpo baja.



<u>Etapa de ida:</u>

a) para que un cuerpo suba es necesario que tenga una velocidad mayor a cero, un cuerpo no sube si su velocidad es igual a cero.

b) cuando un cuerpo sube su velocidad tiene signo POSITIVO.

c) a medida que sube su velocidad va disminuyendo, por tal motivo la aceleración de la gravedad es negativa.

d) cuando se detiene alcanza una velocidad igual a cero, en éste punto, llega a su altura máxima; por lo tanto podemos decir que en la altura máxima la velocidad es igual a cero.

e) el desplazamiento es POSITIVO.

<u>En la etapa de vuelta:</u>

Se cumplen las mismas características que poseen los cuerpos en la caída libre:

a) la velocidad de partida es igual a cero.

b) cuando el cuerpo baja la velocidad tiene signo NEGATIVO.

c) a medida que baja, su velocidad va aumentando, pero como tiene signo negativo, la aceleración de la gravedad es NEGATIVA.

d) el desplazamiento es NEGATIVO.

Si relacionamos la etapa de ida con la etapa de vuelta podemos establecer que:

a) el tiempo que tarda en subir es el mismo tiempo que tarda en volver al mismo lugar del punto de partida.

b) la velocidad de partida en la etapa de ida es igual a la velocidad de llegada en la etapa de vuelta, siempre que llegue al mismo lugar del punto de partida.

c) cuando el cuerpo deja de subir, alcanza su altura máxima, es decir, cuando la velocidad de ida es igual a cero, el cuerpo alcanza su máxima altura.

2.1.3.3. Fórmulas de caída libre y tiro vertical.

Recordando que la caída libre y el tiro vertical cumplen con las condiciones del M.R.U.V. sus fórmulas deben ser similares. Si las comparamos obtenemos:

M.R.U.V.	Caída Libre y Tiro Vertical
$a = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$	$g = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0}$
$x_f = v_0 \cdot (t_f - t_0) + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t_f - t_0)^2 + x_0$	$h_f = v_0 \cdot (t_f - t_0) + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t_f - t_0)^2 + h_0$
$v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$	$v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta h$

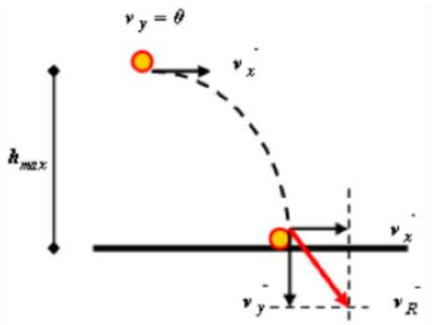
2.1.4. Movimiento parabólico.

<u>Primer Caso</u>

Cuando a un cuerpo que se encuentra a cierta altura y se le aplica una velocidad constante y horizontal hasta llegar al suelo, observaremos que sigue un recorrido correspondiente a la mitad de una parábola.

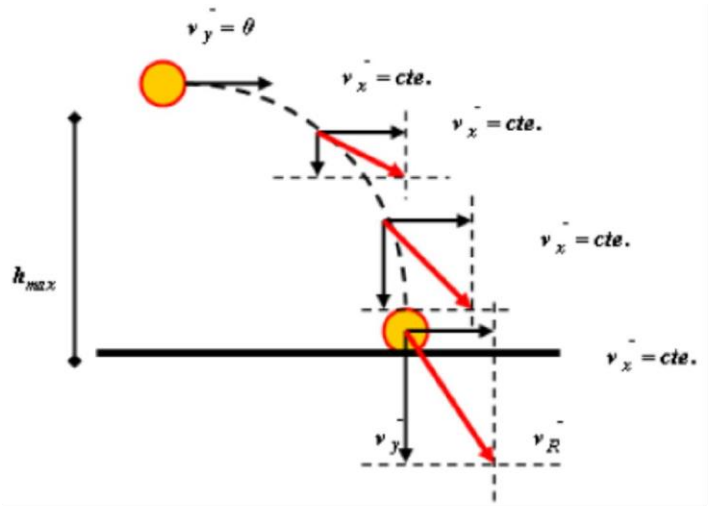
En este caso a un cuerpo que esta a cierta altura y se lo deja caer al mismo tiempo que se le aplica una velocidad horizontal a lo largo de todo el trayecto que realizará.

Esta velocidad horizontal siempre mantiene el mismo valor, es decir se mantiene constante.



Como resultado de la combinación de la caída libre del cuerpo y de la velocidad horizontal se obtiene un movimiento denominado parabólico.

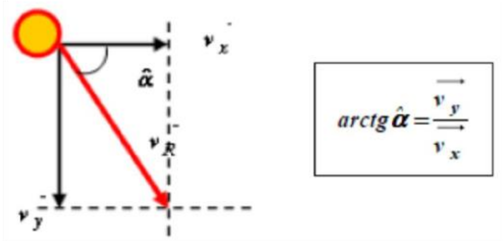
A medida que el cuerpo cae la velocidad vertical (v y) va aumentando, por lo tanto la velocidad resultante (v R) también aumenta.



Si queremos calcular la velocidad resultante en cualquier punto del trayecto, se aplica el teorema de Pitágoras, debido a que las velocidades que intervienen siempre son perpendiculares. La fórmula que se emplea para el cálculo de la velocidad resultante es la siguiente:

$$v_R^2 = v_S^2 + v_y^2$$

Si queremos calcular el ángulo de inclinación de la velocidad resultante, aplicamos la teoría de las razones trigonométricas:



Segundo caso

Cuando a un cuerpo le aplicamos una velocidad que tiene un ángulo de elevación, veremos que realiza un movimiento parabólico. Para analizar dicho movimiento es necesario descomponer la velocidad original en dos componentes, una horizontal y otra vertical.

Para obtener el valor de cada componente, en la descomposición de vectores, se utilizan las razones trigonométricas, debido a que entre ellos forman un ángulo recto, y al sumar vectorialmente las componentes obtenemos un triángulo rectángulo.

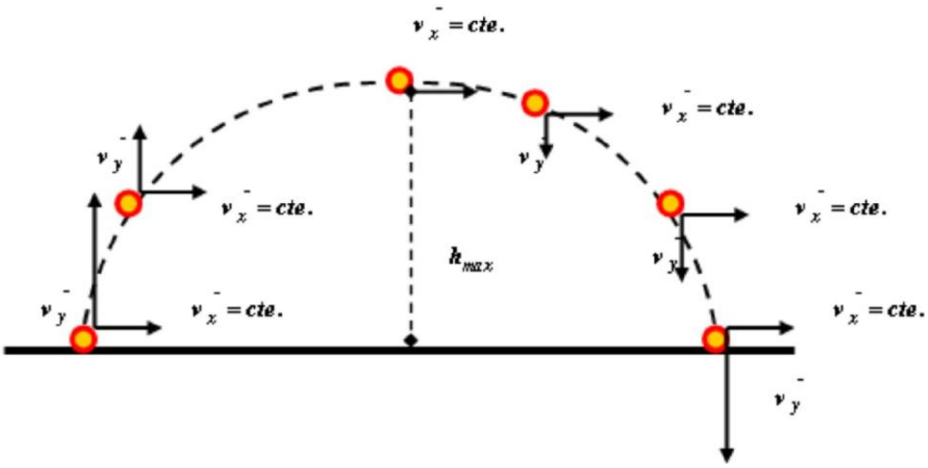
Fórmula para calcular la COMPONENTE HORIZONTAL de la velocidad inicial:

$$v_S = v_0 . \cos \hat{\alpha}$$

Fórmula para calcular la COMPONENTE VERTICAL de la velocidad inicial:

$$v_y = v_0 . \sin \hat{\alpha}$$

Si recordamos como varía la velocidad en el tiro vertical y mantenemos constante la velocidad horizontal obtendremos el movimiento parabólico:



Se puede interpretar el movimiento parabólico como un tiro vertical combinado con una velocidad horizontal constante. Es decir a medida que el cuerpo sube y luego baja, en todo instante, se le aplica una velocidad horizontal que no cambia su módulo. Como combinación de estos dos movimientos se obtiene el movimiento parabólico.

Para resolver los problemas del movimiento parabólico se aplica toda la teoría del tiro vertical en la componente vertical (v_y) de la velocidad dada originalmente y la teoría del M.R.U. en la componente horizontal (v_x) de la velocidad original. Es decir se aplican las fórmulas del tiro vertical y del M.R.U. SI DESCOMPONEMOS INICIALMENTE la velocidad original.

Basándonos en la teoría del tiro vertical, podemos aplicarla en el movimiento parabólico y tenemos:

a) la velocidad de partida es igual a la velocidad de llegada, siempre que llegue a un punto que esté a la misma altura que el punto de partida.

b) el tiempo de ida es igual al tiempo de vuelta, siempre que llegue a un punto que esté a la misma altura que el punto de partida.

c) a un mismo nivel o altura, la velocidad de subida es igual a la velocidad con que baja el cuerpo.

d) en la altura máxima la componente vertical de la velocidad es igual a cero.

e) el ángulo de elevación es igual al ángulo de depresión en la misma altura

f) se denomina alcance a la mayor distancia horizontal recorrida por el cuerpo.

g) en la etapa de ida, la velocidad real es POSITIVA, lo mismo que la componente vertical.

h) en la etapa de vuelta, la velocidad real es NEGATIVA, lo mismo que la componente vertical.

Una fórmula para calcular el alcance de un cuerpo donde el punto de partida y el punto de llegada SE ENCUENTRAN A UN MISMO NIVEL O ALTURA es:

$$\mathrm{a} = \frac{\mathrm{v_0}^2}{\mathrm{g}} . \sin 2\alpha$$

Otra fórmula empleada para calcular la altura máxima de un cuerpo donde el punto de partida ESTÁ AL MISMO NIVEL O ALTURA que el punto de llegada es:

$$h_{\mathrm{maS}} = \frac{\mathrm{v_0}^2 . \mathrm{sik}^2\alpha}{2 . \mathrm{g}}$$

En ambas fórmulas se utiliza el valor POSITIVO de la aceleración de la gravedad.

Unidad 3:

Dinámica.

Es la parte de la Física que se encarga de estudiar las causas que generan el movimiento en los cuerpos y la relación entre dichas causas y el movimiento generado.

En base a nuestra experiencia podemos comprender que para mover un cuerpo es necesario aplicar una o más de una fuerza.

La mecánica se basa en tres leyes naturales, enunciadas por primera vez de un modo preciso por Isaac Newton (1643-1727). No debe deducirse, sin embargo, que la mecánica como ciencia comenzó con Newton. Muchos le habían precedido en estos estudios, siendo el más destacado Galileo Galilei (1564-1642), quien, en sus trabajos sobre el movimiento acelerado, había establecido los fundamentos para la formulación por Newton de sus tres leyes.

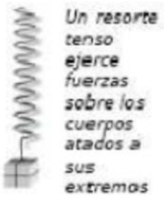
3.1. FUERZA.

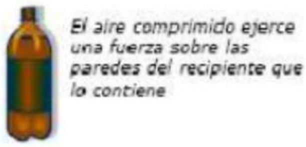
La mecánica es la rama de la física y de la ingeniería que se ocupa del movimiento de los cuerpos materiales y de las causas que provocan dicho movimiento.

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.

Fuerza es toda causa capaz de sacar un cuerpo de su posición de equilibrio o alterar su estado de movimiento.

Las fuerzas pueden ser ejercidas también por objetos inanimados: un resorte tenso ejerce fuerzas sobre los cuerpos 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 arrastrando.





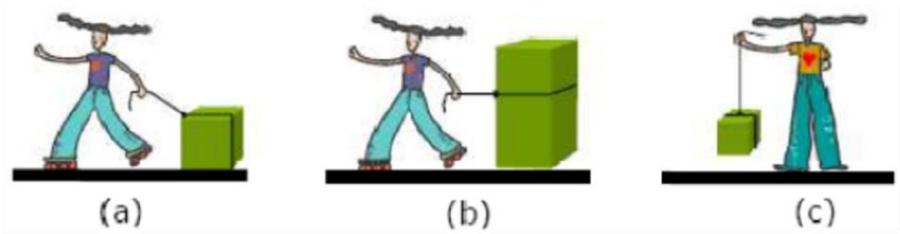
La fuerza que mejor conocemos en nuestra vida diaria es la fuerza de atracción gravitatoria ejercida sobre todo cuerpo por la Tierra, y que denominamos peso del cuerpo.

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

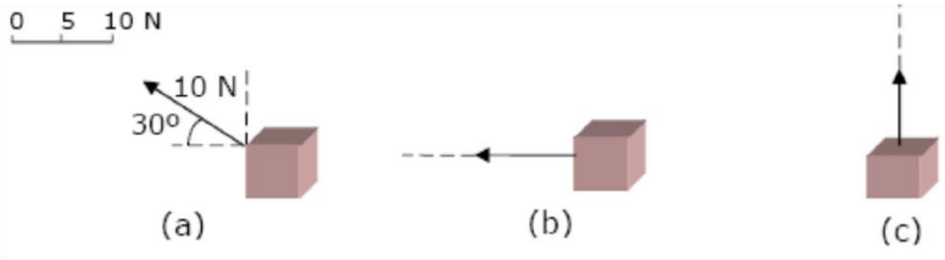
Un instrumento frecuentemente utilizado para medir fuerzas es la balanza de resorte (conocida como dinamómetro).

Representación gráfica de las fuerzas: Vectores

Supongamos que se mover u n a hacia adelante o levantarla separándola del suelo, tal como se muestra a continuación:



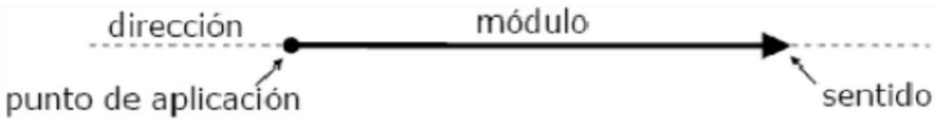
El diagrama de fuerzas que correspondiente a las figuras superiores (hay otras fuerzas que actúan sobre la caja, no indicadas en la figura, como por ejemplo: la fuerza de gravedad) sería el siguiente:



Siendo el valor del empuje o de la tracción de 10 N, escribir simplemente “10 N” sobre el esquema no determinará completamente la fuerza, puesto que no indicará la dirección y el sentido en la cual está actuando. Se debe escribir “10 N y 30º por encima de la horizontal, hacia la izquierda”.

Por lo tanto de se adopta el convenio de representar:

- Fuerza: por una flecha,
- Módulo o Intensidad: por la longitud de la flecha a una cierta escala elegida (indica el valor de la fuerza mediante un número y su unidad),
- Dirección: recta a la cual pertenece el vector,
- Sentido: el sentido en que apunta la flecha muestra el sentido de la fuerza,
- Punto de aplicación: punto que pertenece al cuerpo y es donde se ha aplicado la fuerza.



3.2. PESO DE UN CUERPO.

La masa de un cuerpo es una propiedad intrínseca del cuerpo, o sea, invariable con respecto a su velocidad, posición, etc. Debido a que la gravedad en la Tierra varía, se puede deducir que el peso de un cuerpo no es una propiedad intrínseca del mismo, o sea que varía según el lugar en que nos encontramos.

También es importante tener en cuenta que si bien la aceleración de la gravedad varía muy poco en el planeta Tierra, varía notablemente de un planeta a otro.

El principio de masa (que se vera mas adelante) se puede aplicar al caso particular del peso de un cuerpo.

Teniendo en cuenta que el peso es la fuerza con la que la Tierra atrae los cuerpos. Como la aceleración que adquieren los cuerpos sometidos a su peso, es igual para todos (g = 9,8 m/s2), podemos escribir que, si F = m . a , entonces:

$$\boxed{P = m \cdot g}$$

3.3. PRINCIPIO DE INERCIA – PRIMERA LEY DE NEWTON.

Un efecto de las fuerzas es alterar las dimensiones o la forma del cuerpo sobre el que actúan; otro consiste en modificar su estado de movimiento. El movimiento de un cuerpo puede considerarse compuesto de su movimiento como conjunto, o movimiento de traslación, y de cualquier movimiento de rotación que el cuerpo pueda tener.

En el caso más general, una fuerza única actuando sobre un cuerpo produce a la vez cambios en sus movimientos de traslación y de rotación. Cuando varias fuerzas actúan simultáneamente sobre un cuerpo, sus efectos pueden compensarse entre sí, dando como resultado que no haya cambio en su movimiento de traslación ni en el de rotación.

Cuando sucede esto, se dice que el cuerpo está en equilibrio, lo que significa:

1. que el cuerpo en conjunto o permanece en reposo o se mueve en línea recta con velocidad constante;

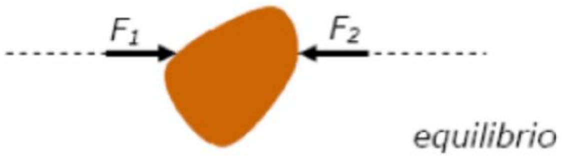
2. que el cuerpo no gira o que lo hace con velocidad angular constante.

Analicemos algunas experiencias (idealizadas a partir de las cuales podamos deducir las leyes del equilibrio:

Si representamos un objeto rígido y plano de forma arbitraria colocado sobre una superficie horizontal de rozamiento despreciable y le aplicamos una fuerza única F1 (figura siguiente), estando inicialmente el objeto en reposo, observaremos que comienza a la vez a moverse y a girar en el sentido de las agujas de un reloj.

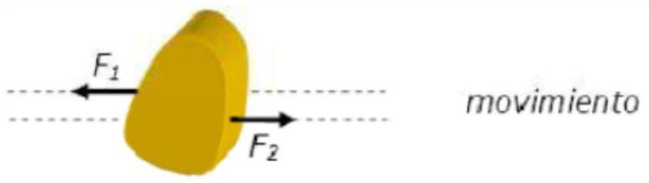
Si el cuerpo está inicialmente en movimiento, el efecto de la fuerza es cambiar el movimiento de traslación en magnitud o en dirección (o ambas cosas a la vez) y aumentar o disminuir su velocidad de rotación. Es decir, en todo caso el cuerpo no permanece en equilibrio.

El equilibrio se restablece aplicando una segunda fuerza **F2** (figura siguiente) que sea de igual valor que **F1** y actúe en su misma línea de acción, pero en sentido opuesto. La resultante de **F1** y **F2** es en consecuencia nula.



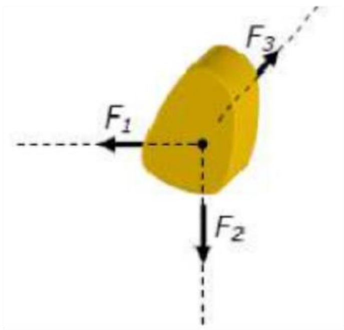
$$F_2 = -F_1$$
$$R = F_1 + F_2 = F_1 + (-F_1) = 0$$

Si las líneas de acción de ambas fuerzas no coinciden (figura siguiente), el cuerpo mantendrá su equilibrio de traslación pero no el de rotación.



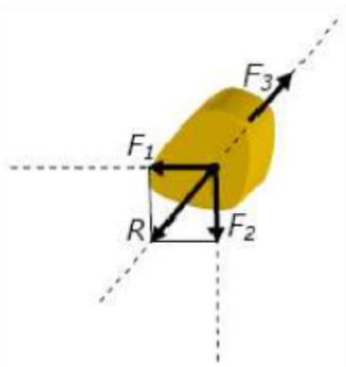
En la siguiente figura, un cuerpo está sometido a tres fuerzas coplanarEs no paralelas: **F1**, **F2** y **F3**.

Cualquier fuerza aplicada a un cuerpo rígido, puede suponerse actuando en un punto arbitrario de su línea de acción.



Por lo tanto, traslademos dos cualesquiera de las fuerzas, **F1** y **F2** por ejemplo, a la intersección de sus líneas de acción y obtengamos su resultante **R** (Fig. que se muestra a continuación). Las fuerzas quedan reducidas ahora a **R** y **F3**. Para que exista equilibrio, éstas deben cumplir las siguientes condiciones:

1. ser iguales en intensidad
2. ser de sentido opuesto
3. tener la misma línea de acción



De las dos primeras condiciones se deduce que la resultante de las tres fuerzas es nula. La tercera condición se cumple sólo si la línea de acción de **F3** pasa por el punto de intersección de las líneas de acción de **F1** y **F2**. Por lo tanto, las tres fuerzas han de ser concurrentes.

Para una solución analítica, hemos visto que las componentes rectangulares de la resultante **R** de cualquier conjunto de fuerzas coplanares, son:

$$R_x = \Sigma F_x \qquad R_y = \Sigma F_y$$

Cuando un cuerpo está en equilibrio, la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre él es nula. Ambas componentes rectangulares son entonces nulas, y, por tanto, para un cuerpo en equilibrio se verifica:

$$\Sigma F_x = 0 \qquad \Sigma F_y = 0$$

1º condición de equilibrio

La expresión de que un cuerpo está en equilibrio completo cuando quedan satisfechas ambas condiciones es la esencia de la primera ley del movimiento de Newton:

"Todo cuerpo continúa en su estado de reposo, o de movimiento uniforme y rectilíneo, a menos que sea impulsado a cambiar dicho estado por fuerzas ejercidas sobre él"

3.4. PRINCIPIO DE MASA – SEGUNDA LEY DE NEWTON.

Todo cuerpo sometido a la acción de una o varias fuerzas, adquiere una aceleración, y ésta aceleración tendrá la misma dirección y sentido que la fuerza aplicada o la resultante de las fuerzas aplicadas.

También podemos decir que la aceleración depende del valor de las fuerzas y de la masa del cuerpo. Es decir que adquiere una aceleración que es directamente proporcional a las fuerzas aplicadas, es decir si aumenta el valor de la o las fuerzas, también aumenta el valor de la aceleración, si disminuye el valor de la o las fuerzas, también disminuye el valor de la aceleración; e inversamente proporcional a la masa del cuerpo, es decir, si la masa del cuerpo aumenta, la aceleración disminuye y si la masa del cuerpo disminuye, su aceleración aumenta.

Por tal motivo se puede definir a la masa de un cuerpo como la resistencia que opone el mismo a los cambios de movimiento. Dicha resistencia está relacionada con la cantidad de materia que posee el cuerpo.

La expresión matemática del segundo principio es:

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

3.5. PRINCIPIO DE ACCION Y REACCION – TERCERA LEY DE NEWTON.

Cualquier fuerza dada es sólo un aspecto de una acción mutua entre dos cuerpos.

Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, el segundo ejerce sobre el primero una fuerza igual en magnitud, de sentido opuesto y que tiene la misma línea de acción.

No es posible, por tanto, la existencia de una fuerza única, aislada. Las dos fuerzas que intervienen se denominan acción y reacción. La tercera ley del movimiento de Newton dice:

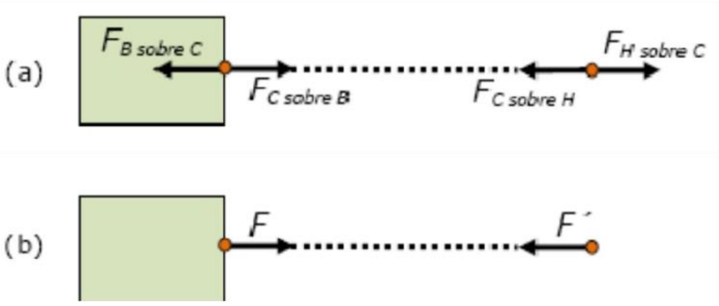
> ***"A cada acción se opone siempre una reacción igual; o sea, las acciones mutuas entre dos cuerpos son siempre iguales y dirigidas hacia partes contrarias".***

Un hombre arrastra un bloque de mármol sobre un piso tirando de una cuerda atada al bloque (tal como se muestra en la siguiente figura). El bloque puede estar o no en equilibrio. ¿Qué reacciones hay entre las diversas fuerzas? ¿Cuáles son los pares acción - reacción?

Para responder a estas preguntas, representamos las fuerzas horizontales que actúan sobre cada cuerpo: el bloque (B), la cuerda (C) y el hombre (H). Para mayor claridad, usamos subíndices en todas las fuerzas.

El vector $F_{H\ SOBRE\ C}$ representa la fuerza ejercida por el hombre sobre la cuerda; su reacción es la fuerza igual y opuesta $F_{C\ SOBRE\ H}$ ejercida por la cuerda sobre el hombre. $F_{C\ SOBRE\ B}$ es la fuerza ejercida por la cuerda sobre el bloque; su reacción es la fuerza igual y opuesta $F_{B\ SOBRE\ C}$ ejercida por el bloque sobre la cuerda:

$$F_{C\ SOBRE\ H} = -F_{H\ SOBRE\ C} \qquad y \qquad F_{C\ SOBRE\ B} = -F_{B\ SOBRE\ C}$$



Las fuerzas $F_{B\ SOBRE\ C}$ y $F_{H\ SOBRE\ C}$ no son un par de fuerzas de acción y reacción, puesto que ambas actúan sobre el mismo cuerpo (la cuerda) y una acción y su reacción siempre actúan sobre cuerpos distintos. Además, dichas fuerzas no son necesariamente de igual magnitud, ya que si el bloque y la cuerda se mueven hacia la derecha con velocidad creciente, la cuerda no estará en equilibrio y $F_{B\ SOBRE\ C} < F_{H\ SOBRE\ C}$.

Entonces, estas fuerzas serán de igual magnitud únicamente en el caso de que la cuerda permanezca en reposo o se mueva con velocidad constante; pero esto es un ejemplo de la primera ley, no de la tercera. Sin embargo, aún cuando la velocidad de la cuerda esté cambiando, las fuerzas de acción y reacción $F_{B\ SOBRE\ C}$ y $F_{C\ SOBRE\ B}$ son iguales entre sí, tal como ocurre con las fuerzas de acción y reacción $F_{C\ SOBRE\ H}$ y $F_{H\ SOBRE\ C}$ (aunque $F_{B\ SOBRE\ C} \neq F_{H\ SOBRE\ C}$).

En el caso especial de que la cuerda está en equilibrio, $F_{B\ SOBRE\ C}$ es igual a $F_{H\ SOBRE\ C}$ en virtud de la primera ley de Newton. Puesto que $F_{B\ SOBRE\ C}$ es siempre igual a $F_{C\ SOBRE\ B}$ en virtud de la tercera ley de Newton, entonces en este caso $F_{C\ SOBRE\ B}$ es igual a $F_{H\ SOBRE\ C}$.

Puede considerarse por tanto, que la cuerda transmite al bloque, sin variación, la fuerza ejercida sobre ella por el hombre.

Si adoptamos el punto de vista precedente, tenemos el esquema de fuerzas más sencillo de la Fig. (b), en donde se considera que el hombre ejerce una fuerza F directamente sobre el bloque. La reacción es la fuerza F' ejercida directamente por el bloque por el hombre. El único efecto de la cuerda es transmitir estas fuerzas de un cuerpo al otro.

Un cuerpo como la cuerda, que está sujeto a tracciones en sus extremos, decimos que está en tensión. La tensión en cualquier punto es igual a la fuerza ejercida en dicho punto. Así, en la Fig.(a), la tensión en el extremo derecho de la cuerda es igual al valor de $F_{H\ SOBRE\ C}$ (o $F_{C\ SOBRE\ H}$) y la tensión en el extremo izquierdo es igual al valor de $F_{C\ SOBRE\ B}$ (o $F_{B\ SOBRE\ C}$).

Si la cuerda está en equilibrio y no hay más fuerzas que las de sus extremos, como en la Fig.(b), la tensión es la misma en ambos extremos y en cualquier punto intermedio. Si por ejemplo, en la Fig.(b), los valores de F y F' son de 50 N cada uno, la tensión en la cuerda es de 50 N (no 100 N).

<u>Ejemplos de equilibrio:</u>

Para la resolución de problemas de equilibrio, el procedimiento que puede servir de norma es el siguiente:

1. Hacer un esquema claro del aparato o estructura.

2. Elegir algún cuerpo del esquema que esté en equilibrio y representar todas las fuerzas que actúen sobre él. Esto se llama aislar el cuerpo elegido y el diagrama se denomina diagrama de fuerzas o diagrama del cuerpo libre. Sobre éste se escriben los valores numéricos de todas las fuerzas dadas, ángulos y distancias, asignando letras a todas las magnitudes desconocidas (cuando una estructura se compone de varios miembros, se construye un diagrama de fuerzas separado para cada uno).

3. Se dibuja un sistema de ejes rectangulares y se indican sobre cada diagrama de fuerzas, las componentes rectangulares de todas las fuerzas inclinadas.

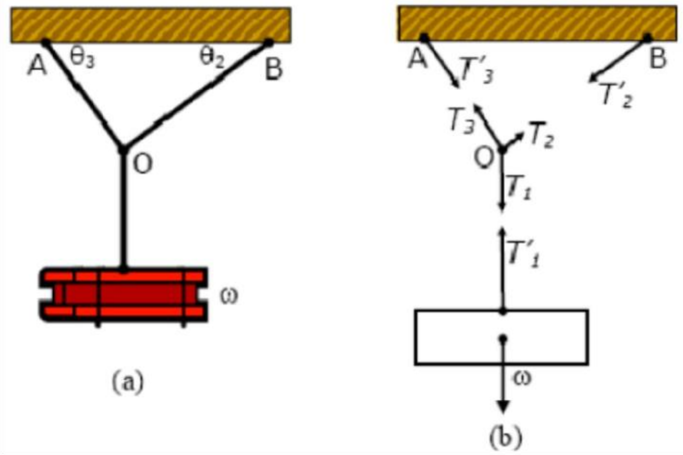
4. Se obtienen las ecuaciones algebraicas y trigonométricas necesarias a partir de la condición de equilibrio:

$$\boxed{\sum F_x = 0 \qquad \sum F_y = 0}$$

Una fuerza que encontraremos en muchos problemas es el peso de un cuerpo: la fuerza de atracción gravitatoria ejercida sobre el cuerpo por la Tierra. Veremos en los ejercicios de la Guía de Practica, la línea de acción de esta fuerza pasa siempre por un punto denominado centro de gravedad del cuerpo.

Ejemplo: En la Fig. siguiente, un bloque de peso ω cuelga de una cuerda que está anudada en O a otras dos cuerdas fijas al techo. Se desea calcular las tensiones en estas tres cuerdas.

Los pesos de las cuerdas se consideran despreciables. Con objeto de utilizar las condiciones de equilibrio para calcular una fuerza desconocida, tenemos que considerar algún cuerpo que esté en equilibrio y sobre el cual actúe la fuerza deseada. El bloque suspendido es uno de tales cuerpos y la tensión en la cuerda vertical que soporta el bloque es igual al peso del mismo.



Las cuerdas inclinadas no ejercen fuerzas sobre el bloque, pero actúan sobre el nudo en O. Consideremos el nudo, por consiguiente, como un pequeño cuerpo en equilibrio cuyo propio peso es despreciable.

Los diagramas de fuerzas para el bloque y el nudo están indicados en la Fig. (b), donde T1, T2 y T3 representan las fuerzas ejercidas sobre el nudo por las tres cuerdas, y T'1, T'2 y T'3, las reacciones a estas fuerzas.

Consideremos en primer lugar el bloque suspendido. Puesto que está en equilibrio,

$$T'_1 = \omega \qquad \text{(1ª Ley)}$$

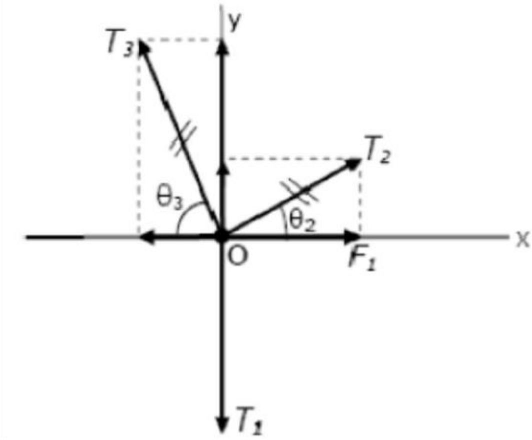
Como T1 y T'1 forman una pareja de acción y reacción,

$$T'_1 = T_1 \qquad \text{(3ª Ley)}$$

Por tanto:

$$T_1 = \omega$$

Para encontrar T2 y T3, descompongamos estas fuerzas (siguiente Fig.) en sus componentes rectangulares. Entonces, en virtud de la primera ley de Newton:



$$\Sigma F_x = T_2 \cos \theta_2 - T_3 \cos \theta_3 = 0$$
$$\Sigma F_y = T_2 \operatorname{sen} \theta_2 + T_3 \operatorname{sen} \theta_3 - T_1 = 0$$

Sea por ejemplo, ω = 50 N, θ3 = 30º y θ2 = 60º. Entonces, T1 = 50 N y, en virtud de las dos ecuaciones precedentes,

T2 = 25 N T3 = 43,3 N

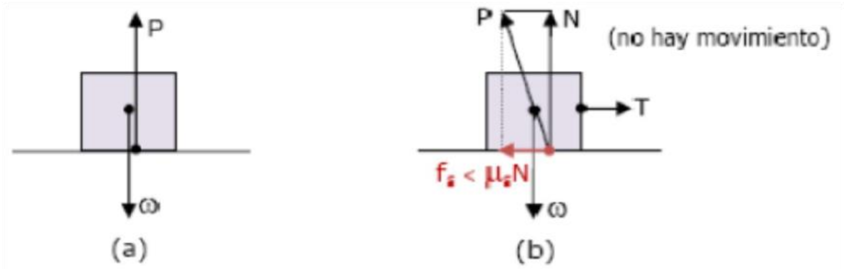
Finalmente, sabemos por la tercera ley de Newton que las cuerdas inclinadas ejercen sobre el techo fuerzas T'2 y T'3 iguales y opuestas respectivamente, a T2 y T3.

3.6. FUERZAS DE FRICCION.

Un cuerpo descansa o se desliza sobre una superficie que ejerce fuerzas sobre el mismo. Para describir éstas, usamos los términos fuerza normal y fuerza de fricción. Siempre que dos cuerpos interactúan mediante fuerzas que se ejercen directamente entre sus superficies, las mismas se denominan fuerzas de contacto. Las fuerzas normal y de fricción son de contacto.

La fricción es una fuerza importante en la vida diaria; por ejemplo, el aceite del motor de un auto minimiza la fricción entre piezas móviles, pero sin fricción entre las ruedas y el camino, el coche no podría avanzar. Sin fricción, los clavos se saldrían, las lámparas se desenroscarían y no podríamos andar en bicicleta.

En la siguiente Fig a), un bloque que descansa sobre una superficie horizontal se encuentra en equilibrio bajo la acción de su peso ω y de la fuerza P dirigida hacia arriba (ejercida sobre el cuerpo por la superficie). Supongamos ahora que se ata una cuerda al bloque y que se aumenta gradualmente la tensión T de la cuerda Fig.(b).



Mientras la tensión no sea demasiado grande, el bloque permanece en reposo. La fuerza P ejercida sobre el bloque por la superficie está inclinada hacia la izquierda, puesto que las tres fuerzas P, ω y T han de ser concurrentes.

La componente de P paralela a la superficie se denomina fuerza de rozamiento estático fs. La otra componente es la fuerza normal N ejercida sobre el bloque por la superficie. Por las condiciones de equilibrio, la fuerza de rozamiento estático fs es igual a la fuerza T, y la fuerza normal N es igual al peso ω.

Cuando se incrementa la fuerza T, se llega a alcanzar un valor límite para el cual el bloque se despega de la superficie y comienza a moverse. En otras palabras, La fuerza de rozamiento estático fs no puede pasar de un cierto valor máximo.

La siguiente Fig.(a) es el diagrama de fuerzas cuando T está alcanzando justamente este valor límite y el movimiento se hace inminente. Cuando T excede este valor límite, el bloque no permanece ya en equilibrio.

Fig. 2.11

Para dos superficies dadas, el valor máximo de fs es proporcional, aproximadamente, a la fuerza normal N. La fuerza real de rozamiento estático puede tener, por consiguiente, cualquier valor comprendido entre cero (cuando no hay ninguna fuerza aplicada a la superficie) y un valor máximo proporcional a la fuerza normal N, o sea igual a μs N. El factor μs se denomina coeficiente de rozamiento estático:

$$\boxed{f_s \leq \mu_s N}$$

El signo de igualdad sólo es válido cuando la fuerza aplicada T, paralela a la superficie, tiene un valor tal que el movimiento está pronto a iniciarse. Cuando T es inferior a ese valor, es válido el signo de desigualdad, y el valor de la fuerza de rozamiento ha de calcularse mediante las condiciones de equilibrio.

Tan pronto como el deslizamiento comienza, se observa que la fuerza de rozamiento disminuye. Para dos superficies dadas, esta nueva fuerza de rozamiento es también aproximadamente proporcional a la fuerza normal.

El coeficiente de proporcionalidad se denomina coeficiente de rozamiento cinético μk. Así, cuando el bloque está en movimiento, la fuerza de rozamiento cinético fk [fig. (b)], está dada por:

$$\boxed{f_k = \mu_k N}$$

Los coeficientes de rozamiento estático y cinético dependen principalmente de la naturaleza de ambas superficies en contacto, siendo relativamente grandes si las superficies son ásperas y pequeñas si son pulidas. El coeficiente de rozamiento cinético varía algo con la velocidad relativa, pero para simplificar supondremos que es independiente de ella.

También es aproximadamente independiente del área de contacto. Sin embargo, puesto que en realidad dos superficies físicas sólo se tocan en un número relativamente pequeño de partes salientes, la verdadera superficie de contacto difiere mucho del área total.

Ejemplo:

En la siguiente Fig., supongamos que el bloque pesa 20 Newton, que la tensión T puede aumentarse hasta 8 Newton antes que el bloque comience a deslizar, y que para mantener el bloque en movimiento, una vez que éste se ha iniciado, es necesaria una fuerza de 4 Newton. Calcular los coeficientes de rozamiento estático y cinético.

Fig. 2.11

Según la Fig. (a) y los datos anteriores, se tiene:

$$\left.\begin{aligned} \sum F_y &= N - \omega = N - 20 \text{ Newton} = 0 \\ \sum F_x &= T - f_s = 8 \text{ Newton} - f_s = 0 \end{aligned}\right\} \quad (1^a \text{ ley})$$

$$f_s = \mu_s N \quad \text{(movimiento inminente)}$$

Según la Fig. (b), resulta:

$$\left.\begin{aligned} \sum F_y &= N - \omega = N - 20 \text{ Newton} = 0 \\ \sum Fx &= T - f_k = 4 \text{ Newton} - f_k = 0 \end{aligned}\right\} \quad (1^a \text{ ley})$$

$$f_k = \mu_k N \quad \text{(hay movimiento)}$$

Por lo tanto:

$$\mu_k = (f_k/N) = (4 \text{ New}/20 \text{ New}) = 0{,}20$$

Guía de Trabajos Prácticos
Física

Guía de trabajo N° 1
UNIDADES, CANTIDADES FISICAS Y VECTORES

1. ¿Cuántos km son 79000 cm?

2. Sabiendo que la unidad de volumen conocida como litro corresponde a 1000 cm^3, encuentre cuántos litros tiene 1 m^3.

3. En una bodega se desea envasar 14 m^3 de vino en botellas de 750 cm^3. ¿Cuántas botellas harán falta?

4. ¿Cuántos nanosegundos corresponden a 1 minuto?

5. Un piletón posee un radio de 500 cm y una altura de 0,015 Hm. ¿Cuál es su capacidad?

6. ¿A cuántas horas corresponden $2{,}52 \times 10^{10}$ µs ?

7. Exprese con notación científica cuántos decímetros hay en 2,6 km.

8. Cada lado de un cubo de madera mide 6,2 mm. Determine el volumen de este cubo en m^3 (exprese el resultado en notación científica).

9. El radio de un círculo es 4×10^{-3} cm ¿Cuál es su superficie expresada en mm^2?

10. Si el volumen de una esfera es $3{,}6 \times 10^6$ cm^3 determine el valor del radio de dicha esfera en metros.

11. Sabiendo que 1 pulgada = 2,54 cm convierta un volumen de 17,6 $pulg^3$ a m^3.

12. El volumen de una pirámide está dado por V = (1/ 3) A.h donde A es el área de la base y h es la altura. Calcule el volumen en m^3 de una pirámide de $2{,}4 \times 10^3$ cm de altura y con una base de $1{,}8 \times 10^{-2}$ km^2.

13. Las unidades de velocidad se verá que son las de un espacio divididas las del tiempo. Exprese una velocidad de 10 km/h en cm/ s.

14. Un móvil se mueve con una velocidad de $3{,}8 \times 10^3$ m/s. Exprese esta velocidad en km/h.

15. Sabiendo que un automóvil consume 7,6 litros cada 100 km, calcule cuántos centímetros cúbicos de combustible necesitará para recorrer $8{,}3 \times 10^5$ metros.

16. ¿Cuántas cifras significativas se dan en cada una de las siguientes cantidades?
a) 2,3 cm ; b) 1400 kg ; c) $1{,}6 \times 10^8$ m ; d) 0,7080 s ; e) 200,04 km ; f) 3,64 x 10 g) 0,00078 ; h) 0,3004 x 106 i) 45000,0

17. Determina tu estatura en metros, Dam, dm, cm y mm

18. Completar las siguientes igualdades

a) 100 Km/h =. . m/s
b) 60 cm =. ......in
c) 100 yd .... m
d) 3000 dm^3 ·········cm^3
e) 8 m/s… .... km/h

19. Determina el factor de conversión entre Km y metros, y viceversa (m/s y Km/h).

20. La Luna se encuentra a 24.000 mi de la tierra. ¿ A cuántos metros equivale?. Exprésalo usando potencias de diez y usando un prefijo métrico.

21. ¿Cuántos segundos hay en un año? ¿ Cuántos nanosegundos? ¿ Cuántos años hay en un segundo?

22. ¿Cuánto tiempo en años, tardaría una señal de luz en ir del sol al centro de la galaxia . siendo la distancia sol-galaxia de 3 x 10^{20} m. ?

23. ¿Cuáles son las unidades de volumen? Suponga que le dicen que un cilindro de radio r y altura h tienen un volumen dado por $\pi\ r^3.h$. Explique por que no puede ser.

24. Un automóvil describe una curva circular de 100 m de radio. La longitud de la curva es de 60 m.¿Cuál es el ángulo que describió el automóvil? ¿Qué distancia ha recorrido cuando el ángulo descripto es de 20 grados?

25. Un litro es el volumen de un cubo de 10 cm x 10 cm x 10 cm. Determinar el volumen de un litro en centímetros cúbicos y en metros cúbicos.

26. Determinar el número de cifras significativas de las siguientes operaciones:

a) 1.58 x 0.03
b) 1.4 x 2.53
c) 2.34 x 10^2 + 4.93.

27. Escribir las siguientes expresiones sin utilizar prefijos:

a) 40 W.
b) 4 n s..
c) 3 MW.
d) 25 Km.
e) 360 Kb.
f) 1.2 Mb.
g) 1.2 Gb.
h) 10 pGritos.
i) 10 Mteléfonos
j) 5 Datomos
k) 100 mm.

28. El diamante tallado más grande del mundo es la Primera Estrella de Africa (montada en el cetro real británico y guardada en la Torre de Londres). Su volumen es 1.84 pulgadas cúbicas (in^3) ¿Cuál es su volumen en cm^3? ¿en m^3?

29. Partiendo de la definición de 1 in = 2.54 cm, averigüe cuántas millas hay en 1.00 Km

30. El Concorde es el avión comercial más rápido, con una velocidad crucero de 1450 mi/h (unas dos veces la velocidad del sonido) ¿ Cuál es la velocidad de crucero del avión en mi/s, km/h y en m/s?

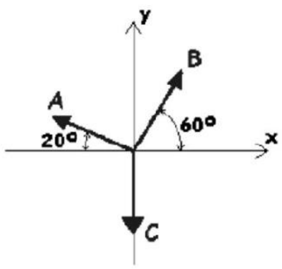
31. Con una regla, trazar gráficamente las componentes vertical y horizontal de los dos vectores de la figura siguiente. Medir las componentes así determinadas y comparar con las respuestas indicadas abajo.

Vector de la izquierda: la componente horizontal tiene 3 cm y la componente vertical tiene 4 cm.
Vector de la derecha: la componente horizontal tiene 6 cm y la componente vertical tiene 4 cm

32. Encontrar gráficamente las componentes horizontal y vertical de una fuerza de 40 N cuya dirección forma un ángulo de 50° por encima de la horizontal hacia la derecha. Hágase en el dibujo 3mm = 2 N. Comprobar los resultados calculando analíticamente las componentes.

33. Las tres fuerzas mostradas en la figura, están aplicadas sobre una caja. Las magnitudes de las fuerzas son: A = 5000 dinas, B = 5000 dinas, y C = 0,04 newtons.

34.
a) Calcule la componente en la dirección "x" de la resultante de las fuerzas aplicadas sobre la caja.
b) Calcule la componente en la dirección "y" de la resultante de las fuerzas aplicadas sobre la caja.
c) Calcule la magnitud de la fuerza resultante.
d) Calcule el ángulo que la resultante forma con el eje +x.



35. Una caja es empujada sobre el suelo por una fuerza de 20 N que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Utilizando una escala de 5 mm = 1 N, encontrar las componentes horizontal y vertical de la fuerza por el método gráfico. Comprobar los resultados calculando las componentes analíticamente.

36. Dos fuerzas F1 y F2 actúan en un punto. El valor de F1 es de 8 N y su dirección forma un ángulo de 60º por encima del eje x en el primer cuadrante. El valor de F2 es de 5 N y su dirección forma un ángulo de 53º por debajo del eje x en el cuarto cuadrante. a) ¿Cuáles son las componentes horizontal y vertical de la fuerza resultante?; b) ¿Cuál es el valor de la resultante?; c) ¿Cuál es la magnitud del vector diferencia (F1 - F2)?

37. Hallar, por el método de la descomposición rectangular, la resultante del siguiente conjunto de fuerzas: 80 N verticalmente hacia abajo; 100 N a 53º por encima de la horizontal hacia la derecha; 60 N horizontalmente hacia la izquierda. Compruébese el resultado por el método del polígono.

38. Un velero zarpa dispuesto a navegar 120 km al norte. Una tormenta inesperada, empuja el barco a 100 Km horizontalmente desde su punto de partida. ¿En qué dirección debe arrancar de nuevo para llegar a su destino?

39. La componente x de un vector A es −25,0m y la componente y es 40,0 m. ¿Cuál es la magnitud de A? ¿Cuál es el ángulo que forma la dirección de A con el eje positivo de las x?

40. Una pieza de maquinaria pesada es elevada deslizándola sobre una rampa que tiene una inclinación de 20º respecto a la horizontal, una distancia d = 12,5 m. ¿Qué tan alto fue elevada respecto a su posición original?

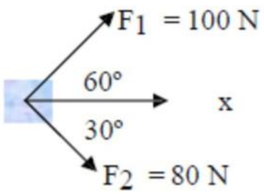
41. Un gato persiguiendo un ratón camina 3,50 m al sur, luego 8,20 m a un ángulo de 30º al norte del este y, finalmente, 15,0 m al oeste. Encuentre el vector de desplazamiento resultante del gato, usando el método gráfico.

42. Un avión vuela desde su campamento base al lago A, una distancia 280 Km a una dirección 20º al norte del este. Después de lanzar abastecimientos, vuela al lago B que está 190 Km y 30º al oeste del norte del lago A. Determine gráficamente la distancia y dirección del lago B al campamento base.

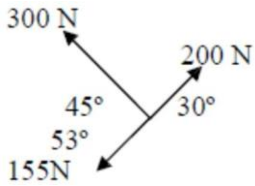
43. Un vector A tiene una magnitud de 8 unidades y hace un ángulo de 45º con el eje x positivo. El vector B tiene también una magnitud de 8 unidades y está dirigido a lo largo del eje x negativo. Determine por el método gráfico la suma vectorial A +B y la resta A − B.

44. Un jugador de golf necesita dos tiros para meter la pelota en el hoyo una vez que llega al "green" (círculo de grama alrededor del hoyo). El primer tiro desplazala pelota 6 m al este y el segundo 5,4 m al sur. ¿Qué desplazamiento hubiera sido necesario para meter la pelota en el primer tiro?

45. Dos hombres y un muchacho desean empujar un fardo en la dirección marcada con "x" en la figura siguiente. Ambos hombres empujan con las fuerzas F1 y F2, cuyos valores y sentidos están indicados en la figura. Encontrar la intensidad, dirección y sentido de la fuerza mínima que debe ejercer el muchacho.



46. Las tres fuerzas representadas en la figura siguiente actúan sobre un cuerpo situado en el origen. a) Calcular las componentes x e y de cada una de las tres fuerzas; b) Utilizar el método de la descomposición rectangular para encontrar la resultante de la misma; c) Hallar la magnitud, dirección y sentido de la fuerza que debe añadirse, para hacer que la resultante sea nula.



Guía de trabajo N° 2
CINEMATICA

1. Una persona que en el instante inicial se encontraba a 5 km al norte de su domicilio, camina 12 km hacia el oeste, donde se detiene a descansar. Luego se pone nuevamente en marcha, caminando 4 km hacia el norte donde se detiene a pasar la noche.

a) Representar gráficamente el vector posición del caminante respecto de su domicilio, en el instante inicial, cuando se detiene a descansar y cuando se detiene a pasar la noche.

b) En la representación anterior, indicar los vectores desplazamientos del caminante correspondientes a los intervalos de marcha.

c) Calcule los desplazamientos del caminante correspondientes a los intervalos de marcha.

d) Determine a qué distancia de su domicilio se detuvo a descansar y a qué distancia de su domicilio se detiene a pasar la noche.

e) Especifique si las distancias calculadas anteriormente permiten determine unívocamente la posición del caminante. En caso negativo, indicar qué otro parámetro debería calcular.

f) Determine las componentes cartesianas de los vectores posición y desplazamiento en cada uno de los intervalos indicados en el inciso (a).

g) Determine las componentes cartesianas del vector desplazamiento correspondiente al intervalo de tiempo empleado en recorrer los 16 km de marcha.

2. Dos trenes de pasajeros están cruzándose uno al otro por vías adyacentes. El tren A se está moviendo hacia el este con una rapidez de 13 m/s, y el tren B está viajando hacia el oeste con una rapidez de 28 m/s.

a) ¿Con qué velocidad (magnitud y dirección) ven pasar al tren A los pasajeros del tren B?

b) ¿Con qué velocidad (magnitud y dirección) ven pasar al tren B los pasajeros del tren A?

3. Dos autos con distintas velocidades se están aproximando a una intersección. El auto A, que viaja hacia el este, tiene una rapidez de 15 m/s. El auto B, que viaja hacia el norte, tiene una rapidez de 21 m/s. ¿Cuál es la velocidad (magnitud y dirección) del auto B respecto a los pasajeros del auto A?.

4. Un automóvil se desplaza con velocidad constante de 60 km/h .¿Cuánto tiempo tardará en recorrer 140 km y qué espacio habrá recorrido al cabo de 4 horas, 35 minutos y 15 segundos?

5. Un automóvil se desplaza a 80 km/h. Otro automóvil sale en su búsqueda a 130 km/h. Si el primero se encontraba 150 km adelante del segundo en el momento de iniciar la búsqueda; ¿cuánto tiempo tardará en alcanzarlo y a qué distancia del punto de partida se encuentran? Represente gráficamente la solución.

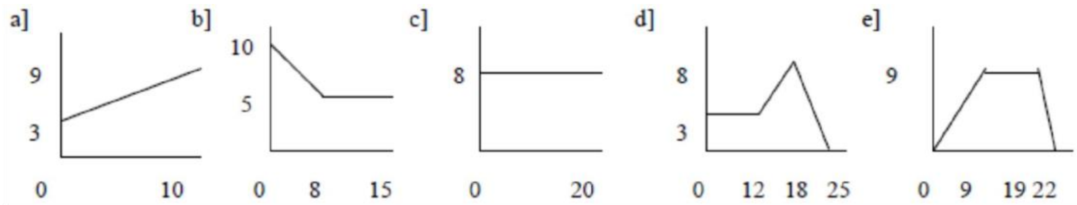
6. Dos automóviles separados por una distancia de 420 km salen en el mismo instante y sentido contrario. El automóvil A se desplaza hacia B a 60 km/h y el B se dirige hacia A a 90 km/h.¿Cuánto tiempo tardan en encontrarse y qué distancia recorrió cada uno antes de encontrarse?

7. ¿Que velocidad mínima deberá desarrollar un automóvil para alcanzar a otro que se desplaza 200 km adelante a 80 km/h si debe hacerlo en 4 hs? Si la velocidad máxima del primero es de 140 km/h ¿ logrará su propósito?

8. Un auto se desplaza a 36 km/h y acelera uniformemente durante 2½ minutos hasta alcanzar una velocidad de 180 km/h. ¿Cuánto vale la aceleración y qué espacio recorre en dicho tiempo?

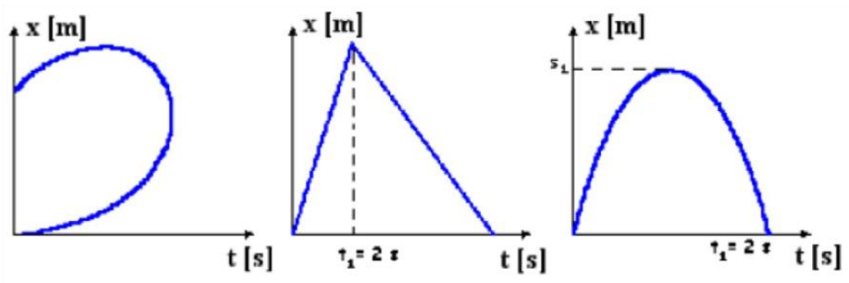
9. Si un móvil parte del reposo, acelera uniformemente y alcanza una velocidad de 130 km/h en 7 segundos; ¿cuánto vale la aceleración, que distancia recorre en ese tiempo y cuanto tardaría en recorrer 2.5 km?

10. Indique en cada uno de los gráficos de v (t), de que tipo de movimiento se trata, la velocidad inicial, la velocidad final, la aceleración y el espacio recorrido: [v] : m/s ; [t] : seg.



11. Un automóvil parte del reposo y se desplaza con una aceleración de 1 m/seg^2 durante 15 segundos; luego apaga el motor y el auto desacelera debido a la fricción durante 10 seg. a 25 cm/seg^2. A partir de entonces aplica los frenos y se detiene en 5 segundos. Calcular la distancia total recorrida, la velocidad máxima alcanzada y la desaceleración producida por los frenos. Representar gráficamente.

12. De los tres gráficos posición - tiempo mostrados uno corresponde a una situación real, mientras que los otros no.



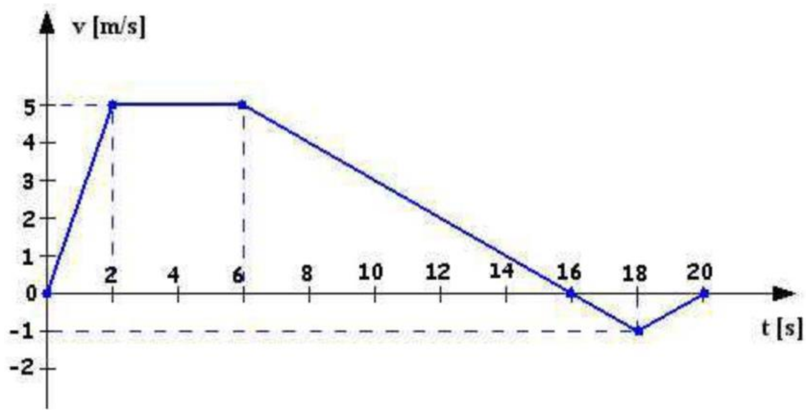
a) Señale el gráfico correspondiente a la situación real. Describa las principales características del movimiento que representa.

b) ¿Por qué los otros gráficos no corresponden con una situación real?

13. Un camión jaula circula por la ruta nacional Nº2 pasando por la localidad de Maipú a 54 km/h y luego de 20 seg acelera durante 5 seg con a = 2 m/seg^2. En el instante que deja de acelerar, observa que 100 m delante, una vaca se encuentra recostada en la mitad de la cinta asfáltica. ¿Qué desaceleración deberá imprimir los frenos para detener el camión antes de atropellar a la vaca? ¿Cuál es el espacio total recorrido desde Maipú?

14. Un auto esta esperando que cambie la luz roja de un semáforo. Cuando ésta cambia, acelera uniformemente durante 10 seg. a razón de 1.9 m/seg por cada seg., después de lo cual mantiene la velocidad constante. En el instante que el auto comienza a moverse, un camión de galletitas que se desplaza en la misma dirección y sentido lo pasa a 40 km/h. ¿Cuánto tiempo tardan en encontrarse nuevamente y a qué distancia del semáforo?

15. Un automóvil ingresa a un estacionamiento. Los valores de su velocidad en los distintos instantes se representan en el gráfico.



Si en t = 0 está justo en la entrada (punto de referencia), indique:

a) Los instantes en que la velocidad del automóvil es nula.

b) Los intervalos de tiempo en los que se desplaza a velocidad constante.

c) Los intervalos de tiempo en los que el coche se aleja o se acerca al punto de referencia.

d) Cómo varía la aceleración en función del tiempo. Grafique a(t)

e) Los intervalos de tiempo en los que el coche se acelera o frena.

f) A qué distancia del punto de referencia queda estacionado el automóvil

16. Un automóvil desea alcanzar a una persona que se desplaza caminando a 7 km/h. Si el auto parte del reposo ½ hora después que el caminante, con una aceleración de 0.5 m/seg^2. ¿cuánto tardará en alcanzarlo, con qué velocidad y qué distancia recorrieron ambos desde el momento de la salida del automóvil?

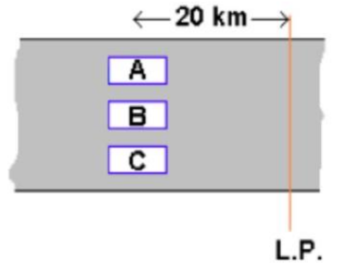
17. Dos automóviles parten del reposo en igual dirección; el primero con aceleración de 0.32 m/seg^2 y el segundo, 1000 m más adelante con aceleración de 0.12 m/seg^2. ¿Cuánto tiempo tardan en cruzarse, cuál es la velocidad de cada uno y el espacio recorrido?

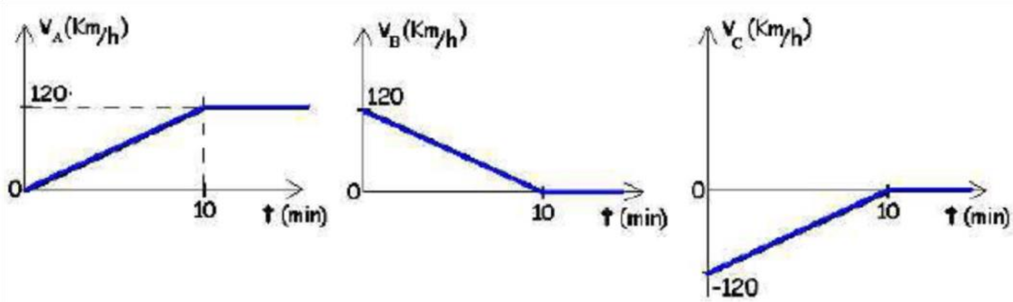
Plantee el problema suponiendo que se intercambian las aceleraciones, ¿ a qué conclusión llega?

18. En las vacaciones un grupo de amigos decide viajar al Sur por una ruta poco transitada. Ellos calcularon no hacer ninguna parada importante en su recorrido, además llevan buena música y equipo de mate. La capacidad del tanque de combustible es 50 litros y el consumo es 5 litros cada 100 km desarrollando una rapidez entre 100 y 130 km/h. Cuando pasan por Viedma, un martes a las 14:00 h, el medidor de combustible marca 45 litros. A las 16:35 h llevan recorrido300 km.

a) ¿Cuál es la rapidez del auto suponiendo el movimiento uniforme?
b) Con ese ritmo de viaje ¿a qué hora deberían cargar combustible?
c) ¿Cuántos kilómetros pueden recorrer en total sin detenerse?
d) Realice los gráficos posición - tiempo y velocidad - tiempo para el automóvil.

19. Tres automóviles (A, B, C) se mueven a lo largo de una misma carretera. En el instante inicial se encuentran a 20 km antes de un límite provincial (L.P.), como se muestra en el primer esquema. Las gráficas representan la variación de la velocidad de cada automóvil en función del tiempo.





Indique con una flecha, en el esquema de la carretera, en qué dirección y sentido se mueve cada automóvil en el instante inicial.

a) Realice un segundo esquema de la carretera e indicar en forma cualitativa la posición de cada uno de los vehículos en algún instante posterior al inicial.

b) A partir de los gráficos velocidad - tiempo, calcule las distancias recorridas por los tres vehículos en los primeros 10 minutos y sus posiciones en ese instante, medidas éstas últimas respecto del límite provincial (L.P.).

c) Realice gráficos cualitativos de la posición en función del tiempo para cada vehículo, considerando como punto de referencia el límite provincial (L.P.).

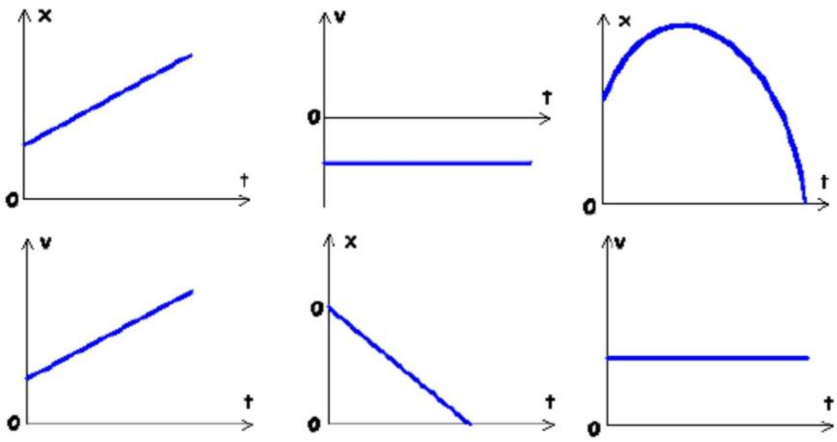
20. Un camión parte del reposo, acelera uniformemente durante 10 segundos con aceleración de 3 m/seg^2; luego se desplaza con velocidad constante durante 15 minutos y posteriormente acelera nuevamente a razón de 1,2 m/seg^2. Al cabo de 5 segundos, comienza a subir una pendiente de 150 m de longitud, provocándole una desaceleración de 5 m/seg^2. ¿Cuál es la distancia total recorrida desde la partida a la base de la pendiente? ¿Logra pasar la pendiente?

21. Dos móviles parten en sentido contrario desde dos puntos distintos. El móvil A desarrolla una aceleración de 0.16 m/seg^2 y el móvil B de 0.28 m/seg^2. Ambos se encuentran cuando el primero recorrió 1,8 km. ¿Cuál es la separación entre ambos puntos, cuánto tardan en encontrarse y cuál es la velocidad final de ambos?

22. Un día de tormenta escuchamos el trueno 10 s luego de ver el rayo. Si sabemos que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s y la velocidad de la luz es 3 x10^8 m/s ¿a cuántos kilómetros se encuentran las nubes de esa tormenta?

23. En un día templado, un excursionista calcula la longitud de un lago mediante el eco de su grito, reflejado en un acantilado en el otro extremo del lago. Si oye el eco 2 segundos después de gritar y sabe que la velocidad del sonido en el aire a 20 °C es de 343 m/s ¿cuál es la longitud del lago?

24. Un cuerpo se mueve a lo largo de una trayectoria rectilínea. Indique cuáles de los siguientes gráficos corresponden a un movimiento con velocidad constante



25. Una moto parte del reposo y recorre un camino de 100 m con aceleración constante. Los últimos 50 m los recorrerá:

a) En menos tiempo que los primeros 50 m.
b) En el mismo tiempo que los primeros 50 m.
c) En mayor tiempo que los primeros 50 m.

26. Un auto parte del reposo y se desplaza con una aceleración de 1 m/s^2 durante 10 s. Luego se apaga el motor y el auto desacelera, debido a la fricción, durante 10 s a un promedio de 40 cm/s^2. Entonces se aplican los frenos y el auto se detiene en los siguientes 5 s.

a) Realice gráficos cualitativos para la aceleración, velocidad y posición del auto en función del tiempo.
b) ¿Cuál es la máxima velocidad lograda por el auto?
c) Calcule la distancia total recorrida por el auto (utilizar el método de las áreas).
d) ¿Cuál es la aceleración en el último tramo?

27. Un turista, que es perseguido por un oso pardo furioso, está corriendo en línea recta hacia su auto con una velocidad de 4 m/s. El auto se encuentra a una distancia “d” del turista. El oso se encuentra 26 m detrás del turista y lo persigue con una velocidad de 6 m/s. Sabiendo que el turista llega a salvo a su auto: ¿cuál es el máximo valor posible de “d”?.

28. Un auto está esperando que el semáforo cambie la luz roja a verde. Cuando esto sucede, el auto acelera uniformemente a razón de 5 m/s2. En el instante en que el auto comienza a moverse, un camión que se mueve a 10 m/s en la misma dirección, lo pasa. Si la velocidad del camión es constante:

a) ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que el auto alcanza al camión?
b) ¿ A qué distancia del semáforo lo alcanza?.

29. Un automóvil deportivo acelera al máximo de su capacidad, logrando pasar desde el reposo hasta una velocidad de 108 km/h en 6 segundos.

a) ¿Cuál es su aceleración en m/s2?
b) ¿Qué distancia recorre en esos 6 s?
c) ¿Cuánto tiempo tardó en recorrer los primeros 30 m?, ¿y los últimos 30 m?
d) Realice un gráfico cualitativo de la posición en función del tiempo, indicando los valores obtenidos en la pregunta (c).
e) Durante los 6 s de movimiento indique cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas:

I. La velocidad es constante.
II. La velocidad es proporcional al tiempo.
III. A iguales intervalos de tiempo le corresponden iguales cambios de velocidad.
IV. La aceleración es constante.
V. La aceleración varía uniformemente con el tiempo.
VI. A iguales intervalos de tiempo corresponden iguales cambios de posición.
VII. El gráfico velocidad en función del tiempo es una recta.
VIII. El movimiento es acelerado cuando la aceleración es positiva y desacelerado cuando la aceleración es negativa
IX. El movimiento es acelerado cuando coinciden los signos de la velocidad y de la aceleración y desacelerado en caso contrario.

30. Dos locomotoras se acercan entre sí sobre vías paralelas. Cada una de ellas lleva una velocidad de 120 km/h con respecto al piso. Si cuando una de ellas cruza un paso a nivel están a 8,5 km de distancia una de la otra:

a) Realice las gráficas cualitativas de la posición en función del tiempo para cada locomotora (Use un mismo diagrama x = x(t) para ambas locomotoras).

b) ¿a qué distancia del paso a nivel se cruzarán? y ¿cuánto tiempo pasará para que esto ocurra?

31. Un colectivo se detiene en la parada para levantar pasajeros. María viene corriendo con una rapidez de 5 m/s, para alcanzarlo. Justo cuando ella está a 10 m de la puerta de ascenso al colectivo, éste arranca con una aceleración constante de 1 m/s2. Si María no desiste de su intento y sigue corriendo con la misma velocidad:

a) ¿Podrá subir al colectivo?
b) Discuta las distintas posibilidades mediante un gráfico posición - tiempo.
c) La condición para subir al colectivo (en el instante que sube) es
- correr a igual velocidad que el colectivo?
- haber recorrido la misma distancia que el colectivo?
- tener la misma posición que el colectivo?

32. Dos trenes viajan por la misma vía y en la misma dirección. El tren A, que va adelante, se mueve con velocidad constante de 20 km/h y el tren B lo hace con una velocidad de 80 km/h. En un instante dado, el maquinista del tren B nota que el tren A se encuentra 300 metros por delante de él, y para evitar la colisión frena, haciéndolo con aceleración constante.

a) Determine el mínimo valor de aceleración que debe aplicar el maquinista del tren B a fin de evitar la colisión.
b) Realice las gráficas cualitativas de la posición en función del tiempo para cada tren (Use un mismo diagrama x = x(t) para ambos trenes).
c) Determine el instante y la posición del encuentro.
d) ¿Por qué en este caso, en el instante de encuentro los trenes tienen igual velocidad?
e) Suponiendo que el tren B continúa frenando con la misma aceleración hasta detenerse, determine a qué distancia del tren A se encuentra en ese instante.
f) Analice este problema utilizando un gráfico de velocidad en función del tiempo.

33. Un automóvil y un camión parten en el mismo instante, estando el primero una cierta distancia detrás del camión. El automóvil acelera a razón de 1.8 m/seg^2 y el camión a 1.20 m/seg^2. ¿Cuánto tarda en alcanzar al camión sabiendo que lo hace cuando éste recorrió una distancia de 187,5 m, cuál era la distancia inicial entre ambos y con que velocidad se encuentran cada uno?.

34. Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde el suelo. Un estudiante que mira desde la ventana la ve pasar delante de él a 4 m/seg, 1.7 segundos después de ser lanzada.¿Cuál es la altura máxima que alcanza la pelota, que tiempo empleó en subir desde la ventana hasta dicha altura y cuál es la altura de la ventana?.

35. Una pelota es arrojada verticalmente hacia arriba desde la cornisa de un edificio; la pelota salva estrictamente la cornisa en su descenso y pasa por un punto situado 48 m debajo de ésta 5 segundos después de ser lanzada. ¿Con qué velocidad fue arrojada la pelota, que altura alcanzó sobre la cornisa y cuál es la altura del edificio si tarda 10 seg. en llegar al piso?

36. Desde la terraza de un edificio de 60 m de altura se deja caer un objeto y en el instante en que éste se encuentra a 40 m del piso, se arroja un segundo objeto desde el suelo con una velocidad de 10 m/seg. ¿A qué altura se encuentran, cuál es la velocidad de cada uno, y cual es la altura máxima del segundo objeto?

37. En un pozo de 600 m de profundidad se deja caer una piedra y 2 segundos después se arroja una segunda piedra. ¿Qué velocidad inicial deberá tener ésta para que ambas se encuentren en la mitad de la trayectoria?

38. Un estudiante de física desea comprobar por sí mísmo la Ley de la Gravedad, para lo cual se deja caer, reloj en mano, desde la cornisa de un rascacielos de 270 m de altura, iniciando su caída libre. Cinco segundos después entra Superman en escena y se arroja desde la terraza para salvarlo. ¿Cuál deberá ser la velocidad inicial de Clark Kent para lograr rescatarlo justo antes de que se estrelle contra el pavimento?¿Con qué velocidad llega y cuánto tarda en caer?

39. Un jugador de fútbol desea patear un tiro libre directo desde una distancia de 20 m del arco, formándose la barrera a 7 m de la pelota con una altura de 1.70m. Si la pelota sale con un ángulo de 30º con la superficie del campo, ¿Cuál sera la velocidad inicial que deberá imprimir a la pelota para que ésta salve la barrera e ingrese al arco 10 cm por debajo del travesaño, sabiendo que éste se encuentra a 2.40 m del suelo?¿Con qué velocidad llega al arco, cuánto tarda en alcanzar la altura máxima y cuánto vale dicha altura?

40. Un motociclista desea saltar una pared de 4.00 m de altura empleando una rampa de 45º. Cuál es la velocidad mínima con que deberá salir de la rampa para superar la pared sabiendo que se encuentra a 6 m de la rampa? ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al otro lado de la pared, y a qué altura y distancia se encuentra 1 segundo después de abandonar la rampa?

41. Un jugador de balon-pie patea una pelota con una velocidad inicial de 15 m/seg, tardando 1 seg en alcanzar su altura máxima.¿ Con qué ángulo fue lanzado el balón, cuál es la altura máxima alcanzada y a qué distancia caerá.?

42. Un avión que se desplaza a 150 m/seg y una altura de 1 km, arroja un objeto a tierra.¿Cuánto tardará en caer el objeto y a qué distancia del punto de lanzamiento cae?

43. Un cañón antiaéreo se encuentra custodiando un campamento militar en un desierto de Oriente Medio. Un avión caza enemigo se acerca hacia éste con una velocidad de 250 m/seg y una altura de 2500 m. Calcular con qué ángulo deberá apuntar el cañón para derribarlo 5 segundos después del disparo sabiendo que la velocidad de salida del misil es de 600 m/seg . ¿A qué distancia del cañón lo alcanza y cuál es la distancia del avión en el momento de efectuar el disparo?

44. Suponer en el problema anterior que el avión está equipado con misiles que caen en caída libre con una velocidad de salida horizontal de 400 m/seg.¿Cuál es la distancia desde la cual deberá soltarlos para impactar en el cañón y cuánto tiempo antes de que éste dispare?

45. El profesor de Física, mientras los alumnos copian problemas de la materia, se entretiene arrojando horizontalmente tizas al cesto del aula, situado a 2,8 m del escritorio. Teniendo en cuenta que el cesto tiene una altura de 0, 4 m y una diámetro de 0,2 m. Calcular entre qué valores deberá estar la velocidad de partida de las tizas para que puedan ingresar al cesto, sabiendo que la altura del brazo del profesor respecto del piso es de 1,2 m.

46. Desde la base de un edificio se arroja una piedra verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10 m/s Suponiendo que se desprecia la resistencia del aire y tomando la aceleración de la gravedad como 10 m/s^2.

a) Obtenga las ecuaciones que determinan la variación de la posición y la velocidad con el tiempo tomando como sistema de referencia el punto de lanzamiento

b) Calcule el tiempo que tarda la piedra en alcanzar su altura máxima.

c) Calcule la altura máxima que alcanza.

d) Calcule la velocidad y la altura de la piedra 1.5 segundos después de haber sido arrojada. ¿Cómo interpreta los resultados?

e) ¿Cuánto tiempo tarda la piedra en llegar al piso?.

f) ¿Qué velocidad tenía en el instante previo a tocar el piso?. ¿Necesita realizar las cuentas?

g) Realice los gráficos que representan la variación de la velocidad y la posición en función del tiempo.

h) Si el lanzamiento se realiza, con la misma velocidad inicial, desde un balcón situado a una altura de 7.5 m sobre el piso, ¿se modifican los resultados obtenidos? Justifique sus respuestas.

i) En el instante que la piedra alcanza su altura máxima: ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?

I. Su velocidad y aceleración son nulas.
II. Su velocidad es nula pero su aceleración no.
III. Su aceleración es nula pero su velocidad no.
IV. Su velocidad y aceleración son distintas de cero.

j) Si se lanza una segunda piedra verticalmente hacia arriba con el doble de la velocidad inicial de la primera. Entonces la altura máxima alcanzada por la segunda será:

I. El doble de la alcanzada por la primera.
II. El cuádruplo de la alcanzada por la primera
III. Tiene una relación con la alcanzada por la primera que depende del valor de su velocidad inicial.

47. Un tornillo cae desde la terraza de un edificio que se encuentra a 20 m de altura. Suponiendo que se desprecia la resistencia del aire y tomando la aceleración de la gravedad como 10 m/s^2 .

a) Obtenga las ecuaciones que determinan la variación de la posición y la velocidad con el tiempo tomando como sistema de referencia la base del edificio.
b) Calcule la velocidad que tendrá el tornillo y la altura a la que se encuentra 1 segundo después de iniciada la caída.
c) Encuentre el tiempo que tardará el tornillo en caer desde reposo hasta el suelo.
d) Calcule la velocidad en el instante de impacto con el piso.
e) Realice los gráficos que representan la variación de la velocidad y la posición en función del tiempo.

48. Desde un edificio de altura H = 20 metros, se deja caer un cuerpo A. En el mismo instante y desde la base del edificio se lanza verticalmente hacia arriba un segundo cuerpo B:

a) Obtenga las ecuaciones que determinan la variación de la posición y la velocidad con el tiempo para cada cuerpo, tomando como sistema de referencia la base del edificio.
b) Determine con qué velocidad se debe lanzar el cuerpo B, si deseamos que se encuentre con el cuerpo A en el instante en que B alcanza su altura máxima.
c) Realice un gráfico posición en función del tiempo para ambos cuerpos, indicando en el mismo el instante del encuentro.
d) Determine las velocidades de ambos cuerpos en el instante del encuentro y también en el instante en que el cuerpo A llega a la base del edificio.
e) Determine con qué velocidad debería ser lanzado el cuerpo B para que ambos cuerpos lleguen a tierra simultáneamente.
f) Realice un gráfico cualitativo de la posición en función del tiempo, para ambos cuerpos, para la situación planteada en el inciso e).

Guía de trabajo N° 3
DINAMICA

1. Una fuerza F1 apunta hacia el este y tiene una magnitud de 200 newtons. Una segunda fuerza F2 se suma a F1. La resultante de los dos vectores tiene una magnitud de 400 newtons y apunta en dirección este – oeste.

a) Represente las fuerzas en un sistema xy.
b) Encuentre la magnitud y dirección F2.

2. Una fuerza A, aplicada a un piano, tiene una magnitud de 48.0 newtons y apunta hacia el este; mientras que una fuerza B, también aplicada al piano, tiene la misma magnitud pero apunta hacia el sur. Determine la magnitud y dirección relativa al este de:

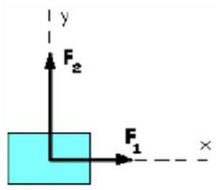
$a)\ \vec{A}+\vec{B}$

$b)\ \vec{A}-\vec{B}$

3. Dos fuerzas actúan sobre un objeto. La primera tiene una magnitud de 166 newtons y apunta 60º por encima del eje +x. La segunda tiene una magnitud de 284 newtons y apunta 30º por encima del eje +x. Una tercer fuerza es aplicada y anula los efectos de las primeras dos.

a) Realice el diagrama de cuerpo libre para el objeto.
b) Calcule la magnitud y dirección de la tercer fuerza.
c) Especifique el ángulo que forma con el eje -x.

4. Un cuerpo de 4 kg de masa se encuentra sometido únicamente a la acción de dos fuerzas, tal como se muestra en la figura. Sabiendo que la fuerza F1 = 40 N, y que la fuerza F2 = 60 N, determinar la magnitud y dirección de la aceleración del cuerpo.

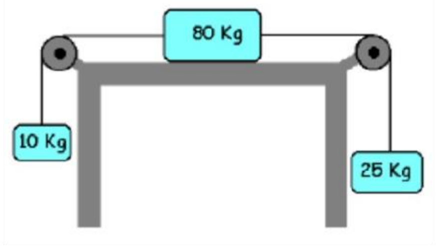


5. Un automóvil de 1000 kg se mueve a lo largo de una carretera recta con una velocidad de 12 m/s, que se mantiene constante.

a) ¿Cuál es la fuerza resultante que actúa sobre el automóvil?.
b) Si se aplican los frenos deteniéndolo en 6 segundos, con una aceleración constante,
c) ¿Cuál es, en este caso, la fuerza resultante que actúa sobre el automóvil?.

6. La figura muestra tres objetos, que están conectados por cables que pasan sobre poleas sin masa y libres de fricción.

a) Los objetos se están moviendo, y el coeficiente dinámico de fricción entre el objeto del medio y la superficie de la mesa es 0.10.
b) Realice un diagrama sobre cada objeto.
c) ¿Cuál es la aceleración de los tres objetos?.
d) Calcule la tensión en cada uno de los dos cables.

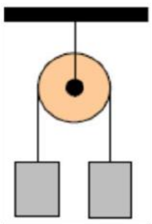


7. Un bloque se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal.

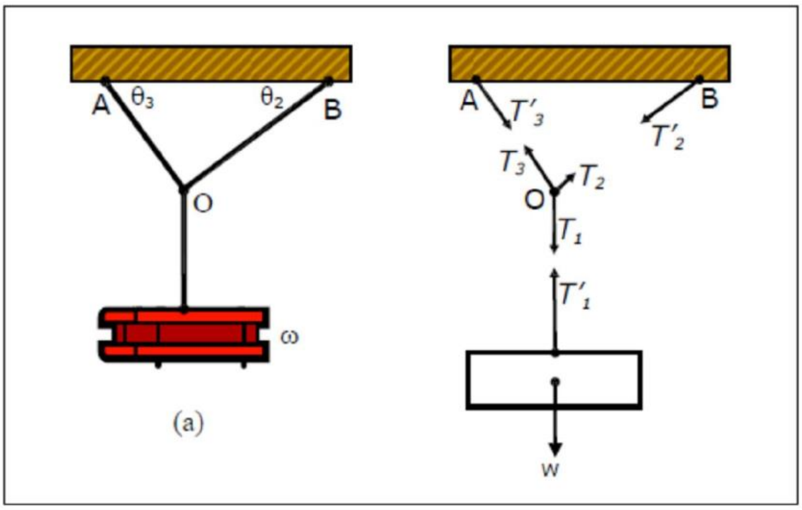
a) ¿Qué dos fuerzas actúan sobre él?
b) ¿Por qué cuerpos son ejercidas cada una de estas fuerzas?
c) ¿Cuáles son las reacciones a estas fuerzas?
d) ¿Sobre qué cuerpo es ejercida cada reacción y por qué cuerpo es ejercida?

8. Dos pesos de 10 N están suspendidos en los extremos de una cuerda que pasa por una polea ligera sin rozamiento. La polea está sujeta a una cadena que cuelga del techo.

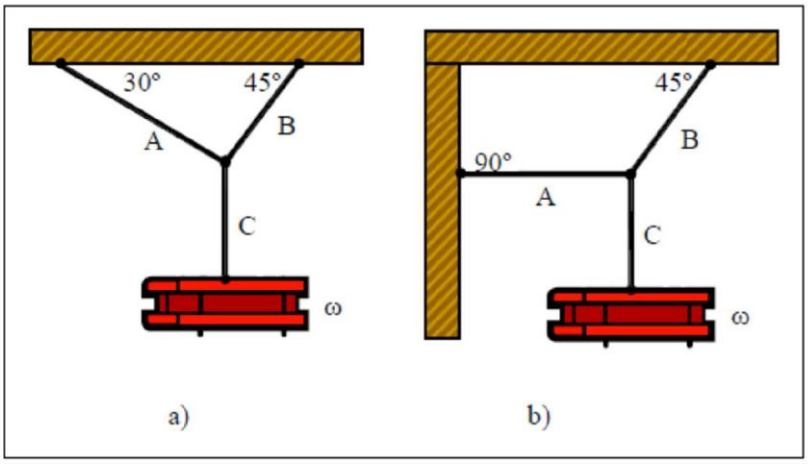
a) ¿Cuál es la tensión de la cuerda?
b) ¿Cuál es la tensión de la cadena?



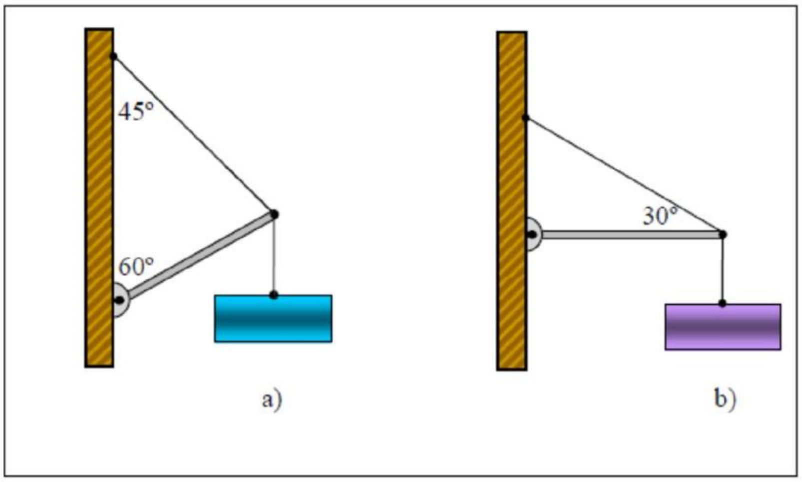
9. El peso del bloque representado en la figura es de 50 N. Calcular las tensiones T2 y T3, si:
a) θ2 = θ3 = 60º; b) θ2 = θ3 = 10º; c) θ2 = 60º y θ3 = 0; d) AB = 3m, AO = 1,80 m y OB = 2,40 m.



10. Calcular la tensión en cada cuerda de la figura, si el peso del cuerpo suspendido es de 200 N.



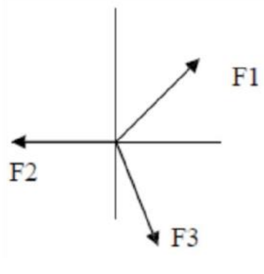
11. En los dispositivos esquematizados en la Fig., calcular la tensión del cable y el valor y sentido de la fuerza ejercida sobre el puntal por el pivote. En ambos casos, el peso del objeto suspendido es de 1000 N (despreciar el peso del puntal).



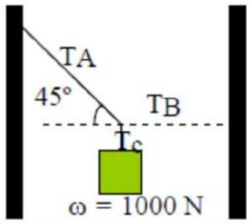
12. Determinar la fuerza equilibrante del sistema de fuerzas concurrentes de la figura. Los valores correspondientes son los siguientes:

F1 = 70 N (45º) F2 = 100 N (180º)

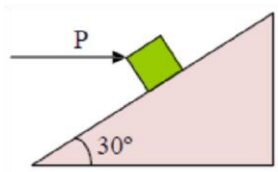
F3 = 30 N (300º)



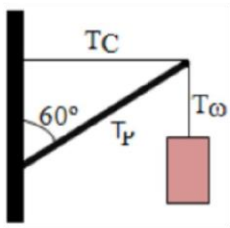
13. En el esquema de la figura, determinar las tensiones en las cuerdas.



14. El bloque de la figura, que pesa 20 N, se traslada a velocidad constante sobre un plano inclinado.¿Que fuerza P horizontal lo empujará hacia arriba sobre dicho plano?

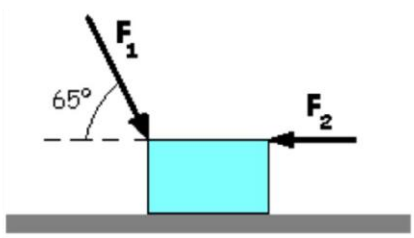


15. En el esquema de la figura, calcúlese la tensión en el cable y la compresión en el puntal, suponiendo que el peso suspendido sea de 400 N (despreciar el peso del puntal).



16. Dos fuerzas actúan sobre el bloque de 5 kg de masa que está apoyado sobre una superficie lisa, tal como se muestra en la figura. Las magnitudes de las fuerzas son: F1 = 45 N y
F2 = 25 N.

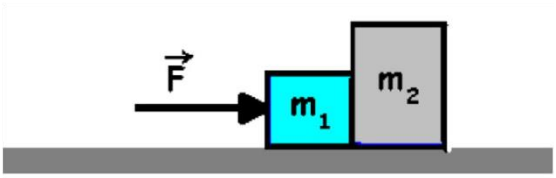
a) Realice un diagrama de cuerpo libre para el bloque.
b) ¿Cuál de las fuerzas es mayor en la dirección horizontal?
c) ¿Cuál es la magnitud y dirección de la aceleración horizontal del bloque?.



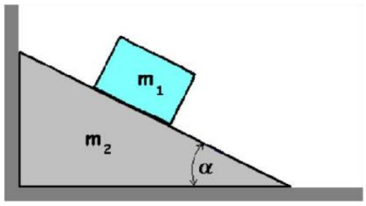
17. En la figura se muestran dos cuerpos en contacto. Suponiendo el cuerpo de masa “m1“ sometido a una fuerza horizontal “F”, y considerando nulo el rozamiento para todas las superficies en contacto:

a) Realice un diagrama para cada cuerpo indicando las fuerzas a que se verá sometido cada uno, identificando aquellas que forman un par de acción y reacción.
b) Obtenga una expresión para la aceleración de los cuerpos respecto de tierra.

c) Obtenga una expresión para la fuerza que resulta de la interacción entre ambos cuerpos.
d) Obtenga una expresión para la reacción normal de cada cuerpo con la superficie de apoyo.



18. La figura muestra un cuerpo de masa m1 = 10 kg que se desliza a lo largo del plano inclinado de masa m2 = 20 kg, apoyado sobre una superficie horizontal y en contacto con una pared vertical, tal como se muestra en la figura, y suponiendo que todas las superficies en contacto están libres de rozamiento:



a) Realice diagramas indicando las fuerzas de interacción a que se verá sometido cada uno de los cuerpos.
b) Obtenga una expresión para la aceleración a que se verá sometido el cuerpo que desliza sobre el plano inclinado.
c) Obtenga una expresión para la fuerza que resulta de la interacción entre el cuerpo y el plano inclinado.
d) Obtenga una expresión para la fuerza a que se verá sometida la pared vertical.
e) Si no estuviera la pared, calcule la fuerza que tendría que existir para que m2 no se mueva.

19. Un bloque de 2 kg. en reposo, está apoyado sobre una superficie horizontal. Los coeficientes de rozamiento entre el bloque y la superficie son ?e = 0.4 y ?d = 0.1. En estas condiciones se aplica una fuerza horizontal F de 5N.

a) Realice un diagrama de fuerzas sobre el cuerpo.
b) ¿La fuerza normal con la superficie es igual en magnitud y dirección y de sentido opuesto que el peso del cuerpo?, ¿constituye un par de acción y reacción?. Explique brevemente la respuesta, sustentándola en la 3era Ley de Newton.
c) Obtenga la aceleración del cuerpo.

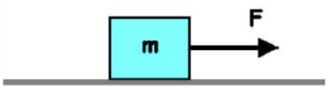
20. Un bloque de 2 kg. en reposo, está apoyado sobre una superficie horizontal. Los coeficientes de rozamiento entre el bloque y la superficie son $\mu e = 0.4$ y $\mu d = 0.1$. En estas condiciones se aplica una fuerza horizontal F de 5N.

a) Realice un diagrama de fuerzas sobre el cuerpo.
b) ¿La fuerza normal con la superficie es igual en magnitud y dirección y de sentido opuesto que el peso del cuerpo?, ¿constituye un par de acción y reacción?. Explique brevemente la respuesta, sustentándola en la 3era Ley de Newton.
c) Obtenga la aceleración del cuerpo.
d) Indique cuál/es de los siguientes enunciados es/son verdaderos:

1. El cuerpo permanece en reposo.
2. El cuerpo se desplaza a velocidad constante.
3. El cuerpo se desplaza con aceleración constante.

4. La fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque es de 5N.

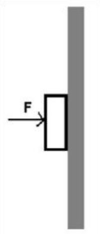
e) Calcule cuál será el peso del cuerpo si es trasladado a un planeta donde la aceleración de la gravedad superficial es de 2 m/s^2.
f) En este caso ¿cambia la aceleración del cuerpo?
g) Repetir los incisos c) y d) si F es de 10 N.



21. Un bloque de masa 8 kg. es comprimido contra una pared con una fuerza F, como se muestra en la figura.

a) Realice un diagrama de fuerzas sobre el bloque.
b) Dibuje los pares de fuerzas de acción y reacción que actúan.
c) Indique cuál/es de los siguientes enunciados es/son verdaderos:

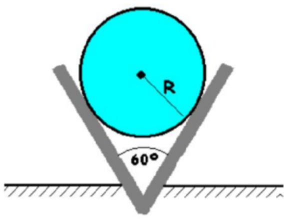
1. La pared ejerce sobre el bloque una reacción normal de la misma magnitud y de sentido contrario a F.
2. Si el bloque permanece en reposo existe una fuerza de fricción estática que actúa sobre él, dirigida hacia arriba.
3. Si el cuerpo permanece en reposo, podemos concluir que la fuerza de fricción estática entre la pared y él, es mayor que el peso del blouqe.
4. Si el valor de F es nulo, no habrá fuerza de fricción de la pared sobre el bloque.
5. Si el valor del coeficiente de rozamiento entre la pared y el cuerpo es nulo, el cuerpo caerá, sin importar cuan grande sea el valor de F.



22. Un letrero de 43.8 kg está suspendido por dos alambres, que forman ángulos de 43º y 55º respectivamente con el techo, tal como muestra la figura.

a) Realice un diagrama de fuerzas sobre el bloque.
b) Calcule el valor de la tensión en el alambre 1 y en el alambre 2.
c) Indique cómo son las fuerzas que soporta el techo.

23. La figura muestra una esfera de radio R = 20 cm y masa m = 100 kg apoyada sobre las paredes de un canal, que forman un ángulo de 60º con la horizontal.

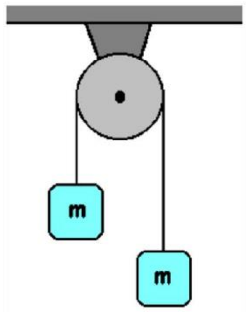


Sabiendo que el rozamiento es nulo entre todas las superficies en contacto:

a) Realice un diagrama mostrando todas las fuerzas de interacción a que se encuentra sometida la esfera.
b) Indique qué fuerzas forman un par de acción y reacción.
c) Calcule las fuerzas que resultan de la interacción entre la esfera y las paredes del canal.

24. Una cuerda ideal (de masa despreciable e inextensible), de cuyos extremos se cuelgan dos cuerpos de igual peso (m = 1 kg), pasa por una polea fija, de masa despreciable. El sistema, en estas condiciones está en equilibrio como muestra la figura.

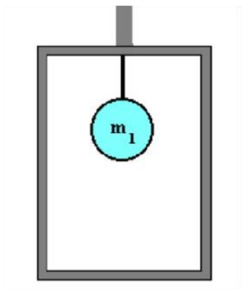
a) Realice un diagrama para cada cuerpo y para la polea.
b) Calcule el valor de la sobrecarga que debe agregarse a uno de los cuerpos, a fin de que el sistema se mueva con una aceleración de 5 m/s^2 .
c) En la situación planteada en el inciso b), determine el esfuerzo a que se verá sometida la cuerda.



25. En la figura se muestra un cuerpo de masa m1(10 kg), suspendido mediante una cuerda ideal al techo de un ascensor.

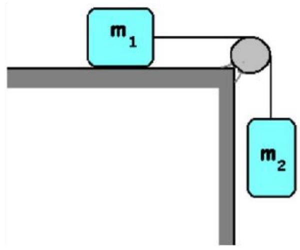
a) Realice el diagrama de cuerpo libre para la esfera.
b) Obtenga expresiones para el esfuerzo a que se verá sometida la cuerda, en los siguientes casos:

1. El ascensor sube con velocidad constante.
2. El ascensor sube con una aceleración constante igual a la mitad de aceleración de la gravedad.
3. El ascensor baja con una aceleración constante igual a la mitad de aceleración de la gravedad.



26. En el sistema mostrado en la figura, con m1 = 5 kg, y m2 = 10 kg, se supone que todas las superficies están libres de rozamiento y que la cuerda que une los cuerpos es ideal.

a) Realice el diagrama de cuerpo libre para cada cuerpo.
b) Obtenga la aceleración de cada cuerpo respecto de tierra.
c) Calcule el esfuerzo a que se ve sometida la cuerda.
d) Responda b) y c) si m1 = 10 kg, y m2 = 5 kg.
e) Si el sistema parte del reposo, calcule la



velocidad de m1 cuando el cuerpo m2
descendió medio metro.

27. Para los sistemas I y II mostrados en la figura, m1 = 7 kg, m2 = 14 kg, F tiene el mismo valor que el peso del bloque m2, se desprecia el rozamiento de las poleas y las cuerdas son ideales.

a) Realice el diagrama de cuerpo libre para cada uno de los cuerpos, en ambos sistemas.
b) Obtenga la aceleración de cada cuerpo en ambos sistemas.
c) Obtenga el valor del esfuerzo en la cuerda.
d) De acuerdo a sus resultados, explique, por qué en el caso I el cuerpo m1 está menos acelerado que en el caso II.