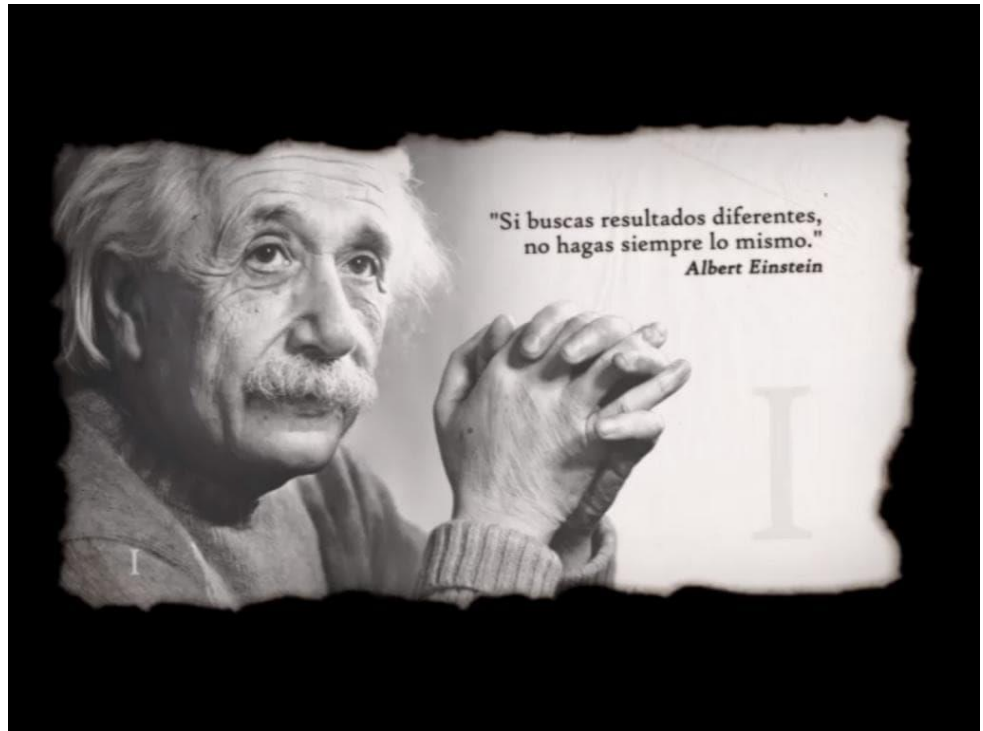




Colegio San Bernardo

**F  
Í  
S  
I  
C  
A**



Cuaderno de Contenidos y actividades  
Cuarto Año Orientado

FÍSICA  
CUARTO AÑO CICLO ORIENTADO  
PROGRAMA DE EXAMEN UNIFICADO

**Primer Cuatrimestre**

Teórico: Repaso de contenidos. Magnitudes. Tipos de magnitudes. Vectores. Sistemas de medidas internacional. Pasaje de unidades. Movimiento rectilíneo uniforme.

Aceleración. Movimiento rectilíneo uniformemente variado. Tiro vertical. Leyes de Newton. Fuerza. Trabajo.

Práctica; resolución de problemas. Elaboración de experiencias en el aula.

Práctica; resolución de problemas. Elaboración de experiencias en el aula.

**Segundo Cuatrimestre**

Teórico: Potencia. Máquinas simples. Palanca, poleas, Aparejos. Plano inclinado.

Usos. Aplicación. Fórmulas resolución de problemas. Unidades.

Movimiento oscilatorio. Conceptos. Cálculos. Fórmulas.

**Bibliografía**

-Introducción a la Física Resnik. Mc.Graw Hill.

-Física. Liliana Reinoso. Ed. Plus Ultra.

-Manual de Física General. Osinergmin-WEB.

## COLEGIO SAN BERNARDO

Secundario Básico y Orientado Bachiller Adultos

Resolución N° 976 M.E. -99

Chile 469 - Este- Capital – Teléfono 4-210408- Dirección: 2644114606 SAN JUAN  
colegiosanbernardosecundaria20@gmail.com



### CONTRATO PEDAGÓGICO

ESPACIO CURRICULAR..... CURSO:..... DOCENTE:

#### **El alumno se compromete a:**

- \*Expresarse respetuosamente con el docente como así también con sus compañeros y con los equipos directivos y personal en general procurando un clima de aula positivo.
- \*Ingresar puntualmente a clase tanto al comenzar la clase como al regreso de los recreos.
- \*No consumir bebidas, mate o alimentos en horas de clase.
- \*Participar activamente en clases, tener buena conducta, que implique entre otras actitudes: no interrumpir al docente o compañeros que están exponiendo, acatar las consignas de trabajo que propone el docente, responsabilizarse por el cumplimiento de las tareas solicitadas por el docente, no charlar o molestar a otros o utilizar elementos que puedan distraer la atención propia y de sus compañeros.
- \*Integrarse con una participación activa y responsable en los proyectos propuestos por el docente.
- \*Trabajar en equipo (cuando esta modalidad sea requerida por el docente) de manera colaborativa y responsable, aceptar las diferencias entre los integrantes, ser tolerantes y ayudarse mutuamente para lograr buenos resultados.
- \*Comprometerse a estudiar a conciencia para las evaluaciones escritas y orales y ser responsable con el cumplimiento de las actividades para el aprendizaje.
- \*Traer todos los días de clase el cuaderno y el cuadernillo de la materia, con notas individualizadas y promediables con el resto de las calificaciones obtenidas, como para la determinación del promedio de cada cuatrimestre, así como es requisito obligatorio su presentación al momento de rendir en las instancias de recuperación. Es indispensable traer los elementos para el aprendizaje; (cartuchera, útiles de geometría, calculadora, mapas entre otros)
- \*El estudiante deberá prever que el cuaderno contenga organizados en sus primeras páginas los siguientes contenidos: a- Carátula que indique nombre del estudiante, curso, materia y nombre del docente. b- Contrato pedagógico. c- Programa de estudios. d- Evaluaciones corregidas. e- Contenidos desarrollados.
- \*Pedir y completar la tarea, en caso de ausencia (aunque fuera justificada), la inasistencia a clase no justifica la falta de estudio e incumplimiento en las tareas.
- \*Entregar los trabajos (guías, producciones, actividades) en tiempo y forma, colocando apellido y nombre curso, materia y tema desarrollado, en caso de tareas manuscritas, la presentación debe ser prolija, escrituras con tinta de un solo color, con letra clara, sin tachaduras ni borrones, con carátula y en un folio. También dar cumplimiento a lo indicado en este ítem, cuando las consignas de entrega sean por medio digitales.
- \*No usar dispositivos electrónicos, celulares, auriculares, parlantes, etc., salvo que el profesor lo autorice y requiera para actividades estrictamente pedagógicas.
- \*Asistencia a clase con al menos un 75% de asistencia, para los estudiantes que no alcancen este mínimo de asistencias implicará una reducción en la calificación actitudinal (excepto en los casos motivados en temas de salud o razones de fuerza mayor debidamente justificadas).
- \*Mantener el aula ordenada y limpia, de no ser así los estudiantes no podrán retirarse hasta tanto dejen el curso en condiciones.
- \*Mostrar buena predisposición para colaborar en la organización de los actos escolares, cuando sea solicitada su cooperación para este fin.

- \*Respetar los tiempos de consulta al docente y que las mismas sean apropiadamente formuladas en los horarios de clase.
- \*Presentar las autorizaciones firmadas por los adultos responsables en tiempo y forma en los casos de salidas didácticas o actividades escolares extra-áulicas.

**El docente se compromete a:**

- \*Ser puntual y procurar no faltar a clase.
- \*Respetar al estudiante y a su familia.
- \*Reconocer al estudiante como un sujeto de derecho que requiere atención y dedicación para alcanzar el desarrollo de sus capacidades a través del proceso de enseñanza y aprendizaje de calidad.
- \*Asegurarse que, al término de la clase, el aula quede ordenada y limpia
- \*Generar un ambiente propicio para el aprendizaje incentivando a la participación de cada alumno, a despertar el interés y curiosidad por el conocimiento.
- \*Asegurar un trato respetuoso hacia sus estudiantes.
- \*Preparar las clases con actividades que promueven el desarrollo de distintas habilidades.
- \*Notificar por escrito al menos con una semana de anticipación a la fecha de la evaluación, y posteriormente las calificaciones obtenidas en las evaluaciones.
- \*Responsabilizarse por las evaluaciones realizadas por los estudiantes hasta tanto sean devueltas a los interesados.
- \*Elaborar consignas claras y explicitar los criterios de evaluación en las pruebas.
- \*Ponderar el trabajo del alumno teniendo en cuenta su desempeño y predisposición.
- \*Utilizar variedad de recursos didácticos.
- \*Proponer proyectos escolares que impliquen la participación de los estudiantes e incentivarlos a intervenir en la organización de los actos escolares.
- \*Formular proyectos de articulación entre años y/o niveles de manera de facilitar los aprendizajes.
- \*Notificar a los padres sobre el desempeño escolar de sus hijo/a consignando la información en la plataforma en tiempo y forma.

**Los adultos responsables se comprometen a:**

- \*Revisar con frecuencia el cuaderno de actividades de la materia.
- \*Firmar las autorizaciones requeridas por el docente para la asistencia de su hijo/a en la participación de actividades extra áulicas o salidas.
- \*Mantenerse atentos a los comunicados del docente y al seguimiento de desempeño académico de su hijo/a. a través de la plataforma institucional y/o cuaderno de comunicaciones.
- \* Avisar a preceptores por inasistencias y justificarlas mediante certificados.
- \*Asegurarse de que su hijo/a complete las actividades y se informe de lo solicitado cuando no pueda asistir a clase.
- \*Dirigirse con respeto al docente, como así también al resto del personal, transmitiendo sus inquietudes por los medios y momentos apropiados
- \*Incentivar a su hijo/a para que estudie y cumpla con sus obligaciones necesarias para el aprendizaje.
- \*Asegurarse y facilitar a que su hijo/a cumpla con los materiales, útiles, cuaderno, uniforme, fotocopias cuando sean requeridas y demás elementos de importancia para su bienestar escolar.

Firma del alumno: ..... Firma del Padre /madre/tutor.....

Firma del docente:.....

**FÍSICA**

**Vectores**

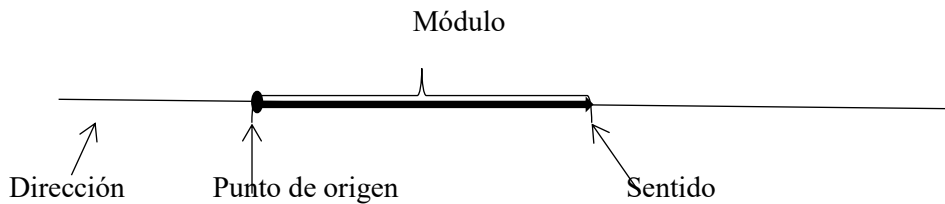
Las magnitudes vectoriales son representadas a través de gráficos llamados vectores, los mismos se representan como flechas que poseen los siguientes elementos.

**Módulo:** la longitud de segmento del vector representa la cantidad del mismo. Por ejemplo si se diagrama una fuerza de 3 newtons, y decidimos que cada newton mide 1 centímetro, entonces el segmento de nuestro vector debe medir 3 centímetros.

**Punto de aplicación:** es el punto de origen del vector.

**Dirección:** es la recta donde está aplicado el vector.

**Sentido:** es hacia donde se desplaza el vector. Se representa con una punta de flecha. (es necesario que el vector que se dibuje sea medido con la punta de la flecha incluido).



**Sistemas de vectores:** (Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí que funciona como un todo).

Dos o más vectores forman un sistema de vectores. Estos vectores pueden estar dispuestos de diferentes formas.

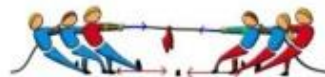
En caso de sistemas de fuerzas se obtiene una única fuerza llamada **RESULTANTE** (resultado).

**Sistemas colineales:** vectores dispuestos sobre una misma línea (co-lineal). Pueden tener el mismo sentido o sentidos diferentes. En caso de vectores del mismo sentido estos se suman (se suman los módulos de cada vector), en caso de ser de sentidos diferentes los vectores se restan (se restan sus módulos). Los valores de los vectores son siempre absolutos (positivos).

Un ejemplo de sistemas colineales es cuando dos personas tiran de una soga. Si ambas tiran con el mismo sentido las fuerzas se suman. Ahora supongamos una cinchada donde dos personas tiran de una soga pero en sentido contrario, entonces las fuerzas se restan y en caso de ser una mayor que la otra, habrá un ganador.

### Sistemas de Fuerzas Colineales

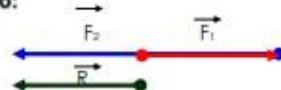
son las fuerzas que actúan sobre una misma recta de acción.



**De igual sentido:**

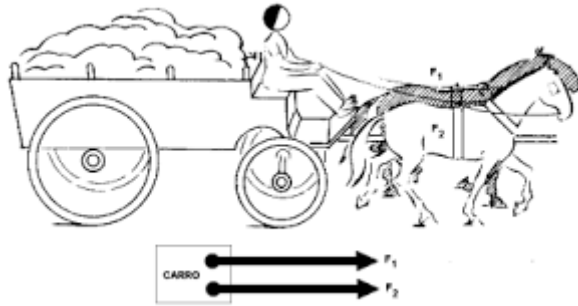


**De sentido contrario:**

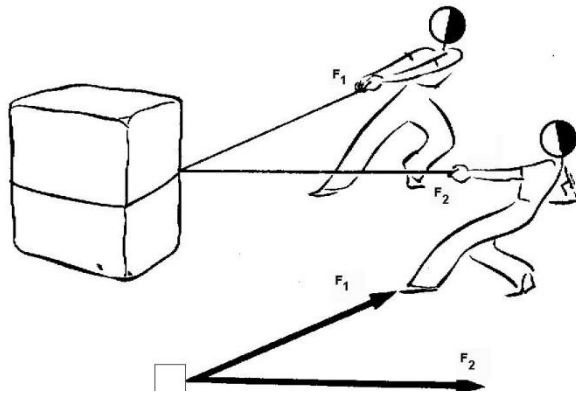


La Resultante es igual a la sumatoria de las componentes, tomaremos como convención de signos, las fuerzas que van a la derecha (+) y las dirigidas a la izquierda (-).  $F_R = \sum F$

**Sistemas paralelos:** son fuerza que se aplican sobre direcciones paralelas. En caso de tener sentidos iguales se suman. Un ejemplo es cuando dos caballos tiran de un carro. En caso de tener sentidos opuestos se obtiene un movimiento de giro como cuando se abre una llave de agua.

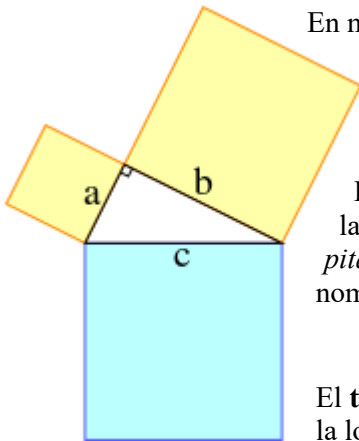


**Sistemas de Vectores Concurrentes:** Estos se caracterizan porque sus rectas de acción se cortan en un mismo punto.



1. Diga que tipos de fuerzas son y si se suman o no. Haga un esquema.
  - a) Dos hombres cinchando de una cuerda cada uno en sentidos contrarios.
  - b) Dos hombres tirando de un árbol con cuerdas diferentes, en un ángulo de 30 grados.
  - c) Cuatro sogas metálicas que tiran con la misma fuerza, desde una antena de radio.
  - d) Dos hombres empujando un auto uno al lado del otro.
  - e) Dos hombres empujando un mismo auto uno de frente y otro desde atrás.
  - f) Dos hombres, uno empujando un auto desde atrás y otro tirándolo desde adelante con una soga.

### Teorema de Pitágoras



En matemáticas, el *teorema de Pitágoras* es una relación fundamental en geometría euclidiana entre los tres lados de un triángulo rectángulo. Afirma que el área del cuadrado cuyo lado es la hipotenusa (el lado opuesto al ángulo recto) es igual a la suma de las áreas de los cuadrados de los otros dos lados.

Este teorema se puede escribir como una ecuación que relaciona las longitudes de los lados *a*, *b* y *c*, a menudo llamada *ecuación pitagórica*; Es la proposición más conocida entre las que tienen nombre propio en la matemática.

El **teorema de Pitágoras** establece que, en todo triángulo rectángulo, la longitud de la hipotenusa es igual a la raíz cuadrada de la suma del área de los cuadrados de las respectivas longitudes de los catetos.

## Teorema de Pitágoras

En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

### Pitágoras

Si en un triángulo rectángulo hay catetos de longitud  $a$  y  $b$ , y la medida de la hipotenusa es  $c$ , entonces se cumple la siguiente relación:  $a^2 + b^2 = c^2$

De esta ecuación se deducen tres corolarios de verificación algebraica y aplicación práctica:

$$a = \sqrt{c^2 - b^2} \quad b = \sqrt{c^2 - a^2} \quad c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

## CINEMÁTICA

La cinemática es una rama de la física que **estudia el movimiento de los objetos sólidos y su trayectoria en función del tiempo**, sin tomar en cuenta el origen de las fuerzas que lo motivan. Para eso, se toma en consideración la velocidad (el cambio en el desplazamiento por unidad de tiempo) y la aceleración (cambio de velocidad) del objeto que se mueve.

Los orígenes de la cinemática se remontan a la astronomía antigua, cuando astrónomos y filósofos como Galileo Galilei observaban el movimiento de esferas en planos inclinados y en caída libre para entender el movimiento de los astros celestes. Estos estudios, junto a los de Nicolás Copérnico, Tycho Brahe y Johannes Kepler, sirvieron de referencia a Isaac Newton para formular sus tres Leyes del movimiento, y todo ello conjuntamente fundó a principios del siglo XVIII la cinemática moderna.

Las contribuciones de los franceses Jean Le Rond d'Alembert, Leonhard Euler y André-Marie Ampère fueron clave en el establecimiento de esta disciplina, **bautizada por Ampère mismo como cinemática** (del griego *kinéin*, desplazar, mover).

La muy posterior postulación de la relatividad por Albert Einstein le daría un vuelco a esta disciplina y fundaría la cinemática relativista, en la que el tiempo y el espacio no son dimensiones absolutas, como sí lo es la velocidad de la luz.

### 2. Elementos de la cinemática

Los elementos básicos de la cinemática son tres: espacio, tiempo y un móvil. **Debemos tener en consideración que en la mecánica clásica los primeros dos (tiempo y espacio) son dimensiones absolutas, independientes del móvil y previos a su existencia.**

El espacio se describe mediante la geometría euclídea, el tiempo se considera único en cualquier región del universo, y **un móvil puede ser un cuerpo cualquiera en movimiento**. En ese sentido, la cinemática clásica contempla los siguientes tipos de movimiento:

- **Movimiento rectilíneo uniforme.** Un cuerpo se desplaza a una velocidad constante  $v$ , con aceleración nula en línea recta.
- **Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.** Un cuerpo se desplaza a una velocidad que varía linealmente (dado que su aceleración es constante) conforme avanza el tiempo.
- **Movimiento armónico simple.** Es un movimiento periódico de vaivén en el cual un cuerpo oscila alrededor de un punto de equilibrio en una dirección determinada y en unidades regulares de tiempo.

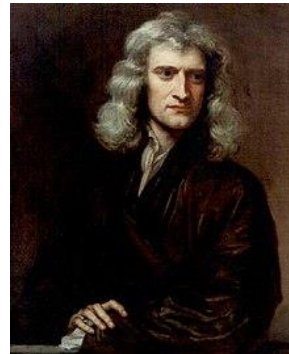
- **Movimiento parabólico.** Es la composición de dos movimientos rectilíneos distintos: uno horizontal y de velocidad constante, y otro vertical y uniformemente acelerado.
- **Movimiento circular uniforme.** Como su nombre lo indica, es el movimiento que traza círculos perfectos en su recorrido, manteniendo invariable el módulo de su velocidad en el tiempo.
- **Movimiento circular uniformemente acelerado.** Es el movimiento que traza círculos perfectos en su recorrido, pero con una velocidad que varía en módulo en el tiempo.
- **Movimiento armónico complejo.** Se trata de la combinación de diversos movimientos armónicos simples, en direcciones distintas.

\*En rojo son los dos tipos de Movimientos que estudiaremos.

**Galileo Galilei** (1564-1642) fue un astrónomo, filósofo, ingeniero, matemático y físico italiano, relacionado estrechamente con la revolución científica. Eminente hombre del Renacimiento, mostró interés por casi todas las ciencias y artes (música, literatura, pintura). Sus logros incluyen la mejora del telescopio, gran variedad de observaciones astronómicas, la primera ley del movimiento y un apoyo determinante a la «Revolución de Copérnico». Ha sido considerado como el «padre de la astronomía moderna», el «padre de la física moderna» y el «padre de la ciencia».



**Isaac Newton** (1643- 1727) fue un físico, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés. Es autor de los *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, más conocidos como los *Principia*, donde describe la ley de la gravitación universal y estableció las bases de la mecánica clásica mediante las leyes que llevan su nombre. Entre sus otros descubrimientos científicos destacan los trabajos sobre la naturaleza de la luz y la óptica (que se presentan principalmente en su obra *Opticks*), y en matemáticas, el desarrollo del cálculo infinitesimal.



Galileo Galilei descubrió que si se arrojaban dos cuerpos de diferente peso (en caída libre), en el vacío, es decir sin aire que frene el movimiento de caída, estos cuerpos llegan al piso al mismo tiempo. Con este descubrimiento se terminaba con lo que se creía hasta el momento y que había sido propuesto por Aristóteles.

<b>Caída de los Cuerpos</b>	
<b>Aristóteles</b>	<b>Galileo Galilei</b>
<b>Conclusión:</b> Los objetos pesados caían más rápido que los objetos livianos	<b>Conclusión:</b> Todos los cuerpos caían con la misma rapidez
Se basó en la observación cotidiana y la reflexión	Aplicó el método científico para comprobar su hipótesis

(A)

aire

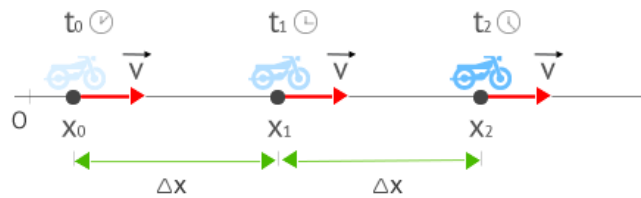
(B)

vacío

Con este hallazgo se demuestra que el movimiento requiere de fuerzas que lo generen y que de no existir fuerza que se opongan (por eso vimos vectores), ese movimiento es eterno. Pero además se demostró que si solo actúa una única fuerza sobre un cuerpo este se mueve perpetuamente pero además en una sola dirección y en un solo sentido. A esto se lo llama “**Movimiento Rectilíneo Uniforme**”. Esto no ocurre en la naturaleza por eso para la cinemática el origen del movimiento no es tomado en cuenta.

## MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Llamamos así a un movimiento en el cual se recorren iguales distancias (espacios), en iguales intervalos de tiempo. Es decir que la velocidad es constante.



### movimiento rectilíneo y uniforme

Entre intervalos de tiempo iguales, se recorren distancias iguales  
La celeridad media es constante e igual al módulo de la velocidad

Suponiendo un móvil (una moto), esta recorrerá una cierta distancia ( $X_0$ ) en un tiempo inicial  $t_0$ . En un tiempo  $t_1$ , recorrerá una distancia  $X_1$ . Si el tiempo 0 y 1 son iguales entre ellos entonces las distancias 0 y 1 también son iguales entre ellas. Es decir cuando la velocidad es constante se recorren iguales distancias en igual cantidad de tiempo. Para esto veremos que es la velocidad.

**VELOCIDAD:** La velocidad es la magnitud física que muestra y expresa la variación de posición de un objeto en función del tiempo, que sería lo mismo que decir que es la distancia recorrida por un objeto en la unidad de tiempo. Es una magnitud vectorial es decir está representada por un vector.

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

donde; V=velocidad; d=distancia y t=tiempo.

Las unidades de velocidad son aquellas que se expresan como una unidad de distancia sobre una unidad de tiempo por ejemplo km/h; m/s; etc. Por ejemplo la luz es tan veloz que para expresar su velocidad se usa km/s.

## CINEMÁTICA (Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado MRUV)

En la Guía anterior habíamos comenzado a ver los principios del movimiento a los que llamamos *cinemática*. Pudimos conocer que era el movimiento rectilíneo uniforme (MRU). En donde un cuerpo en movimiento se desplaza a siempre a una misma velocidad, es decir, que a iguales intervalos de tiempo recorre iguales intervalos de espacio (distancia).

A modo de repaso reiteramos que: La cinemática es una rama de la física que **estudia el movimiento de los objetos sólidos y su trayectoria en función del tiempo**, sin tomar en cuenta el origen de las fuerzas que lo motivan. Para eso, se toma en consideración la velocidad (el cambio en el desplazamiento por unidad de tiempo) y la aceleración (cambio de velocidad) del objeto que se mueve.


### También recordaremos que: Elementos de la cinemática

Los elementos básicos de la cinemática son tres: espacio, tiempo y un móvil. El espacio se describe mediante la geometría euclidiana, el tiempo se considera único en cualquier región del universo, y **un móvil puede ser un cuerpo cualquiera en movimiento**. En ese sentido, la cinemática clásica contempla los siguientes tipos de movimiento:

- **Movimiento rectilíneo uniforme.** Un cuerpo se desplaza a una velocidad constante “V”, con aceleración nula en línea recta.
- **Movimiento rectilíneo uniformemente variado o acelerado.** Un cuerpo se desplaza a una velocidad que varía linealmente (dado que su aceleración es constante) conforme avanza el tiempo.

## MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO o ACELERADO (MRUV) (MRUA)

En este movimiento, el móvil se desplaza a diferentes velocidades, por lo que en este caso aparece el término “ACELERACIÓN”.

¿Y qué es la aceleración?  La aceleración es el cambio o pasaje a diferentes velocidades a lo largo del tiempo. Por ejemplo supongamos que vas con un compañero hacia el colegio y van caminando a 3km/h, y ven que llegan tarde, por lo que comienzan a caminar “más rápido”, por ejemplo a 4 km/h. En este caso han aumentado la velocidad. Pero aquí también importa el tiempo, supongamos que vos pasás a la velocidad de 4 km/h en 5 segundos y tu compañero lo hace en 30 segundos, ¿Qué crees que pasará?. Los dos alcanzarán la misma velocidad, pero vos llegarás primero al colegio.

Entonces, la aceleración es la diferencia de velocidad respecto del tiempo (recordemos que diferencia en matemática es sinónimo de “resta”), y una forma de escribir la diferencia es con la delta mayúscula ( $\Delta$ ), en este caso como es una diferencia de velocidades sería  $\Delta V$ . Y para nosotros, esta diferencia sería la velocidad final ( $V_f$ ) (a la que llegamos), menos la velocidad inicial ( $V_i$ ) (la que teníamos antes de acelerar).  $\Delta V = V_f - V_i$ .

“Para el ejemplo que vimos esa  $\Delta V$  será de 1km/h”.

Entonces la aceleración será  $a = \frac{\Delta V}{t}$  ; o bien;  $a = \frac{V_f - V_i}{t}$

Si las unidades de velocidad son unidades de distancia, divididas (o en razón), de unidades de tiempo como por ejemplo km/h, m/h, m/s, cm/min etcétera, y las unidades de tiempo son h (horas),

m (minutos), s(segundos) etcétera. Entonces las unidades ([a]) de aceleración serían Unidades de velocidad divididas en unidades de tiempo.  $[a] = [\text{velocidad}]/[\text{tiempo}]$ .

Una de la más usada es la del sistema MKS  $\rightarrow [a] = \frac{m}{s^2}$ , donde m es metro y s es segundo.

Entonces la unidad de aceleración es  $[a] = \frac{m}{s^2}$

Es muy importante que entiendas la diferencia entre velocidad y aceleración, ya que suelen olvidarse del detalle de elevar el tiempo a cuadrado. Otra gran diferencia es que las velocidades nunca pueden ser negativas, mientras que las aceleraciones sí. ¿Cómo es eso?, cuando desaceleramos o frenamos, pasamos de una velocidad inicial mayor que la velocidad final, la cual puede llegar a cero si es que nos detenemos totalmente. Para esto pensá en cuando vas en auto y el semáforo se pone en rojo.

Cosas importantes a tener en cuenta:

- La velocidad no es lo mismo que la aceleración.
- La aceleración puede ser positiva o negativa, la velocidad solo es positiva o nula (cero).
- La diferencia de velocidades se realiza restándole a la velocidad final la inicial.
- Las unidades deben ser concordantes. Por ejemplo si te dan una velocidad en km/h, y el tiempo en segundos, tendrás que realizar el pasaje de unidades, o todo a segundo, o todo a horas dependiendo de los que se te pida.
- Cuando se dice que “parte del reposo” significa que el móvil estaba detenido, es decir tenía velocidad inicial igual a cero. Por lo contrario cuando se dice “hasta su detención” entonces la velocidad final será cero.

Variable a calcular	Ecuación
Velocidad final	$V_f = V_i + a \cdot t$
Velocidad final partiendo del reposo	$V_f = a \cdot t$
Velocidad inicial	$V_i = V_f - a \cdot t$
Tiempo	$t = \frac{V_f - v_i}{a}$

Este es un cuadro con las fórmulas despejadas más usadas. Para que no tengas que acordarte de memoria (o en machete), de las fórmulas estaría bueno que solo te aprendas la fórmula de aceleración y luego practiques el pasaje de términos.

## Tiro Vertical

En física, el tiro vertical o lanzamiento vertical **es un tipo de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado** (m.r.u.a.) o movimiento rectilíneo uniformemente variado (m.r.u.v.).

En este movimiento **un objeto es lanzado verticalmente hacia arriba** (o hacia abajo) desde cierta altura ***H***, se eleva y luego desciende en caída libre, con una **aceleración** igual al valor de la **gravedad**. En este caso, **no se toma en cuenta ningún tipo de fuerza de roce** con el aire.

Al igual que la caída libre, el lanzamiento vertical suele ser de particular interés para el estudio dentro de la mecánica clásica. **El lanzamiento vertical y la caída libre se rigen por el mismo tipo de ecuaciones**, que son:

$$y = y_0 + v_0t + \frac{1}{2} \cdot at^2$$

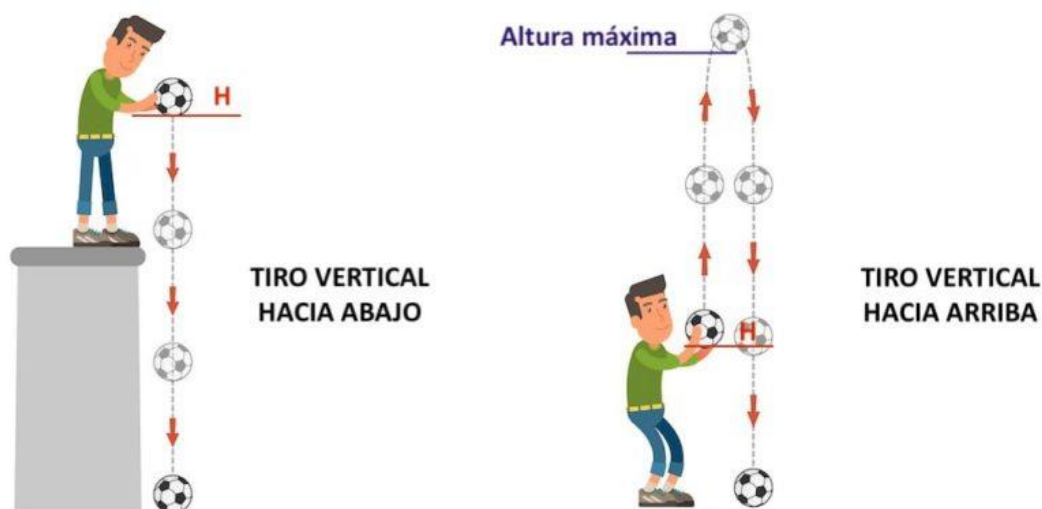
$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$a = \text{cte}$$

(donde  $a = g$ , la aceleración gravitacional)

*Sin embargo, para el estudio de este tipo de movimiento suele emplearse un sistema de referencia (un plano cartesiano) cuyo origen se halla al pie de la vertical del punto de lanzamiento del objeto, o sea, desde el lugar en que el objeto comenzó a moverse.*

### Altura máxima del tiro vertical



Tanto en la caída libre como en el tiro vertical la aceleración es la de la gravedad.

Durante el lanzamiento vertical, **el objeto alcanzará el punto máximo de altura en donde la velocidad es nula** y el objeto se encuentra momentáneamente suspendido, justo antes de iniciar el descenso en caída libre. Para calcular dicho punto están las ecuaciones:

$$y_{\max} = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \text{ (ecuación de posición)}$$

$$0 = v_0 + g \cdot t \text{ (ecuación de velocidad)}$$

$$0 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta y$$

### Velocidad en el tiro vertical

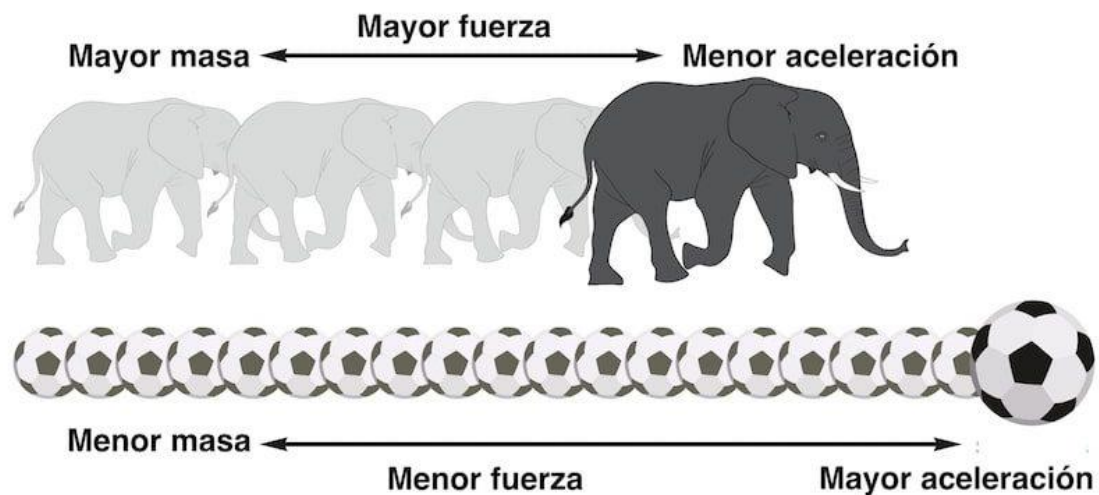
Algo particular del lanzamiento vertical tiene que ver con que el objeto lanzado hacia arriba desde una altura  $H$ , con una velocidad inicial determinada, en su caída puede dejar atrás el punto inicial de lanzamiento y continuar su recorrido hacia abajo, demostrando el mismo valor de velocidad del lanzamiento, pero con sentido contrario.

En dicho movimiento, **la aceleración es brindada por la aceleración gravitatoria** (9,78049 en el ecuador terrestre).

Si la velocidad inicial es nula ( $V_0 = 0$ ), entonces no se trata de un lanzamiento vertical, sino de caída libre: un objeto que es liberado a una altura  $H$ .

### SEGUNDA LEY DE NEWTON

Te explicamos qué es la Segunda Ley de Newton, cuál es su fórmula y en qué experimentos o ejemplos de la vida cotidiana puede observarse.



La Segunda Ley de Newton relaciona fuerza, masa y aceleración.

### ¿Qué es la Segunda Ley de Newton?

Se llama Segunda Ley de Newton o Principio Fundamental de la Dinámica al segundo de los postulados teóricos que realizó el científico británico sir Isaac Newton (1642-1727) basándose en los estudios previos de Galileo Galilei y René Descartes.

Tal y como su Ley de la Inercia, fue publicada en 1684 en su obra *Principios matemáticos de filosofía natural*, una de las obras fundamentales del estudio moderno de la física. Esta ley expresa, en palabras del científico en latín:

“*Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressæ, & fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur*”

Lo que significa:

“**El cambio de movimiento es directamente proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime**”.

Esto significa que la aceleración que un cuerpo determinado experimenta es proporcional a la fuerza que sobre él se imprime, que puede o no ser constante. La esencia de lo propuesto por esta segunda ley tiene que ver con la comprensión de que **la fuerza es la causa del cambio de movimiento y velocidad**.

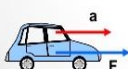
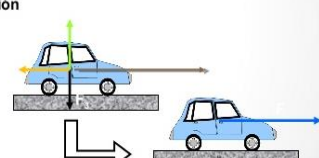

### Las otras leyes de Newton

Aparte de la Segunda Ley de Newton, el científico propuso otros dos principios fundamentales, que son:

- **La Ley de la inercia.** Que postula: “Todo cuerpo se mantiene en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él”. Esto significa que un objeto desplazándose o en reposo no alterará su estado a menos que se le aplique algún tipo de fuerza.
- **La Ley de acción y reacción.** Que postula: “A toda acción le corresponde una reacción igual pero en sentido contrario: quiere decir que las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en sentido opuesto”. Lo cual significa que a cada fuerza ejercida sobre un objeto, se opone una semejante ejercida por éste, en dirección contraria y de igual intensidad

### FUERZA

A partir del principio de masa que desarrollaremos podremos saber que es la fuerza.

<p><b>Explicación del Principio de masa</b></p> <p>Si a un cuerpo de masa <math>m</math> se le aplica una fuerza <math>F</math>. El cuerpo adquiere una aceleración <math>a</math>.</p> <p>Y se cumple la siguiente relación matemática:</p> $F = ma$  	<p>La diferencia entre el MRU y MRUV era que el segundo aparecía la aceleración. Es decir un cambio en la velocidad. Y que esta podía ser positiva o negativa. Pero para que algo cambie su velocidad se necesita una fuerza. En el ejemplo vemos que para que el auto se mueva (acelere) hay una fuerza que tiene igual sentido y que esa fuerza debe superar a las fuerza de rozamiento (amarilla), y el peso (negra).</p>	<p>2do Principio de Masa</p>  <p>“ACELERACIÓN es PROPORCIONALMENTE DIRECTA a la FUERZA e INVERSA a la MASA”</p>
---	--	--

Supongamos que empujás un auto para que arranque, notarás que no será lo mismo si el auto es uno muy pequeño que uno muy grande. El más grande posee mayor masa y por ende necesita más fuerza para moverse (acelerar). Ahora supongamos que un auto comienza a moverse en una pendiente cuesta abajo, aquí también, cuanto mayor sea la masa del auto más costará frenarlo.

Entonces podemos decir:

*“la masa es la resistencia que pone un cuerpo a cambiar su estado de cinético (de movimiento)”. Si está quieto, más costará moverlo, si está moviéndose más costará frenarlo etc...*

Entonces la **Fuerza** es el producto (multiplicación) de la **masa** por la **aceleración**.

Fuerza= masa x aceleración; **F=m x a**

**F** es la fuerza.

**m** es la masa del cuerpo.

**a** es la aceleración.

Si las unidades de masa es [m]= kg; y aceleración es [a]= m/s<sup>2</sup>, entonces quedaría  $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ , a lo que llamamos “**newton (N)**”.

Entonces la fuerza se mide en newtons N, y un newton es kilogramo por metro sobre segundo al cuadrado.

### ACELERACIÓN GRAVITATORIA O ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD

Sabiendo que es la fuerza y la aceleración podemos describir que es la aceleración gravitacional.

La gravedad es un concepto que se refiere a la alteración de la velocidad de un cuerpo debido a la acción sobre él de la fuerza de la gravedad. Cuando nos referimos a la gravitación esto es en general la fuerza de atracción entre dos objetos que tienen masa. El valor de esta aceleración se determina por los valores de la **masa del cuerpo** (de la Tierra en este caso); la **distancia hasta el cuerpo que origina la fuerza de gravedad** (es decir, hasta la Tierra) y una constante de gravitación universal, "g". El valor de la aceleración gravitacional es en promedio del planeta Tierra es de  $9,8 \frac{m}{s^2}$ .

Esta fuerza es quien nos mantiene “pegados” a la superficie de la Tierra, y que hace que las cosas caigan. Además la esta fuerza es la que hace que giremos alrededor del Sol sin escaparnos como lo hace la Luna alrededor nuestro (si te preguntás porque, si el sol nos atrae, no chocamos con él, es porque al movernos experimentamos una fuerza igual a la atracción que produce el Sol con nosotros, pero en sentido contrario. Como cuando, haces girar un peso atado a una cuerda alrededor tuyo).

Sabiendo que es la fuerza, y que es la aceleración de la gravedad, entonces podemos saber que es el **Peso**.

**Peso:** es un tipo de fuerza donde la aceleración que se multiplica al valor de la masa, es la aceleración de la gravedad. Y aunque también se puede expresar en newton se usa el **kilogramo fuerza (kg)**.

Peso= masa x aceleración de la gravedad; **P=m x g**

**Diferencia entre masa y peso:** solemos confundir la masa con el peso, pero acá podés ver que mientras la masa es la cantidad de materia que forma un cuerpo, el peso es una fuerza (que depende de la masa pero no es la masa). Si pudieras viajar a diferentes planetas sin variar tu masa verías que el peso si cambiaría.

La gravedad depende de la masa y no del tamaño del planeta, es decir si un planeta es muy grande como por ejemplo Saturno pero es muy gaseoso entonces su gravedad no será especialmente grande, en este caso es su gravedad es de 10,44 m/s<sup>2</sup> muy parecida a la gravedad de la Tierra 9,8 m/s<sup>2</sup>.

¿Cuál es la gravedad de los diferentes planetas del sistema solar?

La siguiente tabla muestra cual es la gravedad de cada uno de los planetas:

Planeta	Gravedad
Mercurio	3,7 m/s <sup>2</sup>
Venus	8,87 m/s <sup>2</sup>
La Tierra	9,8 m/s <sup>2</sup>
Marte	3,71 m/s <sup>2</sup>
Júpiter	24,79 m/s <sup>2</sup>
Saturno	10,44 m/s <sup>2</sup>
Urano	8,87 m/s <sup>2</sup>
Neptuno	11,15 m/s <sup>2</sup>

Esta es la gravedad de todos los planetas del sistema solar. La gravedad de la luna es 1.62 m/s<sup>2</sup> y la gravedad de Plutón que es un planeta enano es de 0,62 m/s<sup>2</sup>. La gravedad del Sol nuestra estrella es de 274 m/s<sup>2</sup>.

### MOMENTO (fuerzas aplicadas a movimientos de rotación)

Por simplicidad y hasta ahora, hemos considerado que los cuerpos con los que trabajamos son puntos materiales y no nos ha importado en absoluto en qué parte del cuerpo se aplicaban las fuerzas. Esto es una abstracción más que perfecta para introducirnos en el mundo de la dinámica, sin embargo los cuerpos reales son cuerpos extensos y el efecto que producen las fuerzas sobre ellos dependen del punto en el que se les aplique, dando lugar no solo a movimientos de traslación sino también de rotación (giros).

El ejemplo más claro es el de una puerta. ¿Te la puedes imaginar? ¿A que si la empujas hacia delante desde el punto más cercano a las bisagras tendrás que aplicarle más fuerza y se moverá más lenta que si los haces desde el pomo? Como puedes comprobar, el sitio donde se aplica la fuerza importa... y mucho!.



#### Momento en una puerta

Si das un empujón a una puerta desde un punto cercano a las bisagras (o lo que es lo mismo a su eje de rotación) verás que la puerta se mueve más lenta y necesitarás aplicar más fuerza para moverla (puerta izda.) que si lo haces desde el pomo (puerta dcha.)

Con el fin de evaluar el efecto que producen las fuerzas en las variaciones de la velocidad de giro se utiliza una magnitud denominada momento de una fuerza.

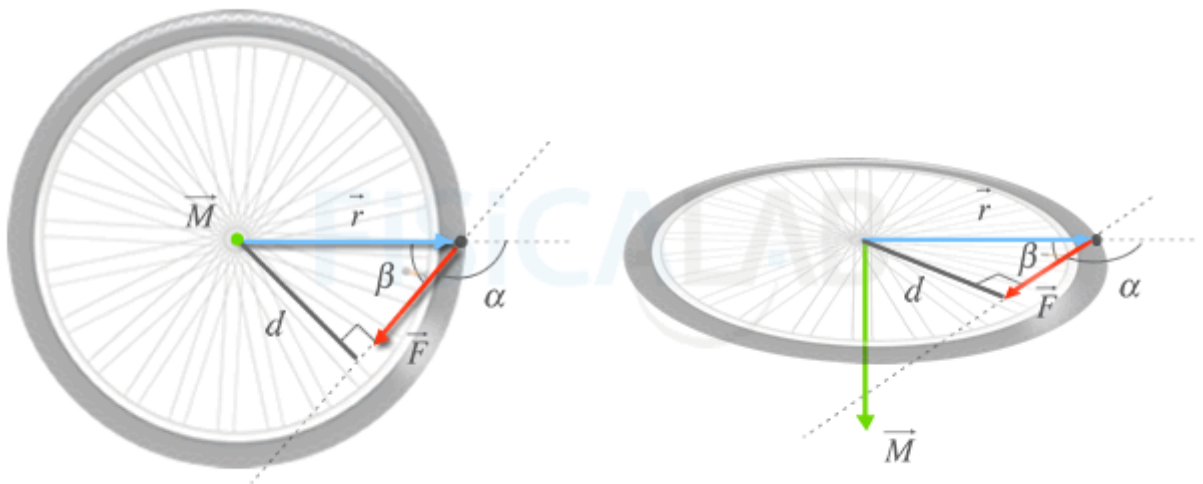
El **momento de una fuerza**  $M \rightarrow$ , también conocido como **torque**, **momento dinámico** o simplemente **momento**, es una magnitud vectorial que mide la capacidad que posee una fuerza para alterar la **velocidad de giro** de un cuerpo. Su módulo se obtiene por medio de la siguiente expresión:

$$M = F \times r \times \sin \alpha$$

donde:

- $M$  es el módulo del momento de una fuerza  $F \rightarrow$  que se aplica sobre un cuerpo. Su unidad en el S.I. es el newton por metro ( $N \times m$ ).
- $F$  es el módulo de dicha fuerza. Su unidad en el S.I. es el newton.
- $r$  es el módulo del vector de posición que une el centro o eje de giro con el punto origen de la fuerza aplicada. Su unidad en el S.I. es el metro.
- $\alpha$  es el ángulo formado entre  $F \rightarrow$  y  $r \rightarrow$ .

Para que te hagas una idea más clara, si la resultante de las fuerzas aplicadas sobre un cuerpo son las responsables de provocar los cambios en la velocidad con la que se traslada, **el momento resultante de las fuerzas que sufre un cuerpo es el responsable de los cambios en la velocidad con la que rota.**



### Momento de una fuerza

En la figura se muestra la rueda delantera, vista desde dos perspectivas, de una bicicleta a la que le hemos dado la vuelta y la hemos apoyado sobre su manubrio y asiento. Si le aplicamos una fuerza  $F \rightarrow$  hacia abajo a una distancia  $r \rightarrow$  del eje de giro se generará el momento de dicha fuerza, que como puedes comprobar, es perpendicular al plano que forman  $F \rightarrow$  y  $r \rightarrow$ . Dicho momento provocará un cambio en la velocidad de rotación de la rueda.

Si observas atentamente la figura anterior puedes deducir que:

$$r \times \sin \alpha = r \times \cos \beta = d$$

Esto implica que el valor del momento  $M$  de una fuerza se puede igualmente calcular de otra forma.

El valor del momento  $M$  de una fuerza se puede obtener también como:

$$M = F \times d$$

donde:

- $M$  es el módulo del momento de una fuerza  $F \rightarrow$  que se aplica sobre un cuerpo. Su unidad en el S.I. es el newton por metro ( $N \cdot m$ ).
- $F$  es el módulo de la fuerza que se aplica sobre el cuerpo. Su unidad en el S.I. es el newton.
- $d$  es la distancia entre el eje de giro y la recta sobre la que descansa la fuerza  $F$ . Su unidad en el S.I. es el metro.

Convenio de signos en el momento de una fuerza

Como ya hemos comentado, el momento de una fuerza impulsa a los cuerpos a cambiar su velocidad de giro. Por esta razón, junto al módulo suele incluirse un signo que nos permite determinar si el impulso es para girar hacia un lado o hacia el otro. En concreto:

- Cuando el impulso para girar tiene el sentido de las agujas del reloj, el módulo del momento se acompaña de un signo negativo.
- Cuando el impulso para girar tiene el sentido contrario a las agujas del reloj, el módulo del momento se considera positivo.

Determina el momento que produce una fuerza de 7 N tangente a una rueda de un metro de diámetro, sabiendo que el punto de aplicación es el mismo borde de dicha rueda provocando un impulso en el sentido de las agujas del reloj.

Solución

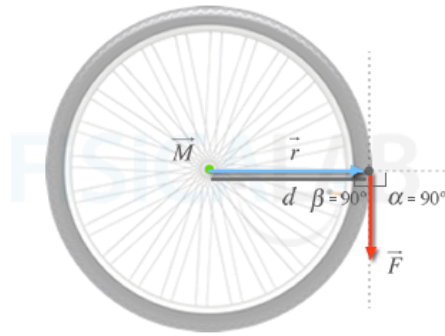
**Datos**

$$F = 7 \text{ N}$$

$$r = d = 1 \text{ m} / 2 = 0.5 \text{ m}$$

$$\alpha = \beta = 90^\circ$$

**Resolución:** Suponiendo que el centro de giro de la rueda está situado en el centro de la circunferencia, el esquema es el siguiente:



Tal y como hemos estudiado en el apartado del **momento de una fuerza**, podemos obtener momento por medio de dos expresiones:

$$M = F \times r \times \sin \alpha \quad \text{o} \quad M = F \times d$$

Aplicando esta definición obtenemos que:

$$M = F \times r \times \sin \alpha = F \times d \Rightarrow M = 7 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} \Rightarrow M = 3.5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Sin embargo, dado que la fuerza provoca un impulso de giro en el sentido de las agujas del reloj, añadiremos un signo negativo al momento:

$$M = -3.5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

## PRESIÓN

La **presión** es una magnitud que mide el efecto deformador o capacidad de penetración de una fuerza y se define como la **fuerza ejercida por unidad de superficie**. Se expresa como:

$$P = F \times S$$

Su unidad de medida en el S.I. es el  $\text{N}/\text{m}^2$ , que se conoce como **Pascal (Pa)**. Un pascal es la presión que ejerce una fuerza de un newton sobre una superficie de un metro cuadrado.

Por tanto, cuanto mayor sea la superficie del objeto que intentamos clavar en la barra de pan, más fuerza necesitaremos para conseguirlo.

### Unidades de Presión

Como hemos comentado anteriormente la unidad de medida en el **S.I. es el Pascal**, sin embargo es común encontrar la presión expresadas en otras unidades.

- **kp/cm<sup>2</sup>** (Kilopondio por centímetro cuadrado). Muy utilizada en la Industria.  $1 \text{ kp/cm}^2 = 98000 \text{ Pa}$ .
- **atm** (atmósfera). Para medir la presión atmosférica.  $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$ . En ocasiones se redondea a  $101300 \text{ Pa}$ .
- **bar**. Muy utilizada en meteorología.  $1 \text{ bar} = 100000 \text{ Pa}$ .
- **mmHg** (milímetro de mercurio).  $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$ .

## TRABAJO

**Trabajo** es el fenómeno observado cuando una *fuerza constante* que actúa sobre un cuerpo que se mueve con *movimiento rectilíneo* como el **producto escalar de la fuerza por el desplazamiento**:

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = F \cdot \Delta r \cdot \cos \phi = F \cdot \Delta s \cdot \cos \phi$$

Donde:

- $W$  es el trabajo realizado por la fuerza. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Julio (J).
- $F$  es una fuerza constante. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el Newton (N).
- $\Delta \vec{r}$  es el vector desplazamiento del cuerpo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el metro.
- $\Delta s$  es el espacio recorrido por el cuerpo. Dado que el movimiento es rectilíneo, coincide con el módulo del vector desplazamiento  $\Delta r$ . Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el metro.
- $\phi$  es el ángulo que forman la fuerza y el desplazamiento experimentado por el cuerpo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el radián (rad).

Observa como coinciden, por tratarse de un movimiento rectilíneo, el módulo del vector desplazamiento  $\Delta r$  y el espacio recorrido  $\Delta s$ .

En caso de que el vector de desplazamiento este sobre una línea **horizontal**, el **coseno** del ángulo, no se considera entonces el trabajo es:

$$\boxed{W = F \cdot d} \quad \text{donde : } W = \text{trabajo}$$

$F =$  Fuerza

$d =$  distancia

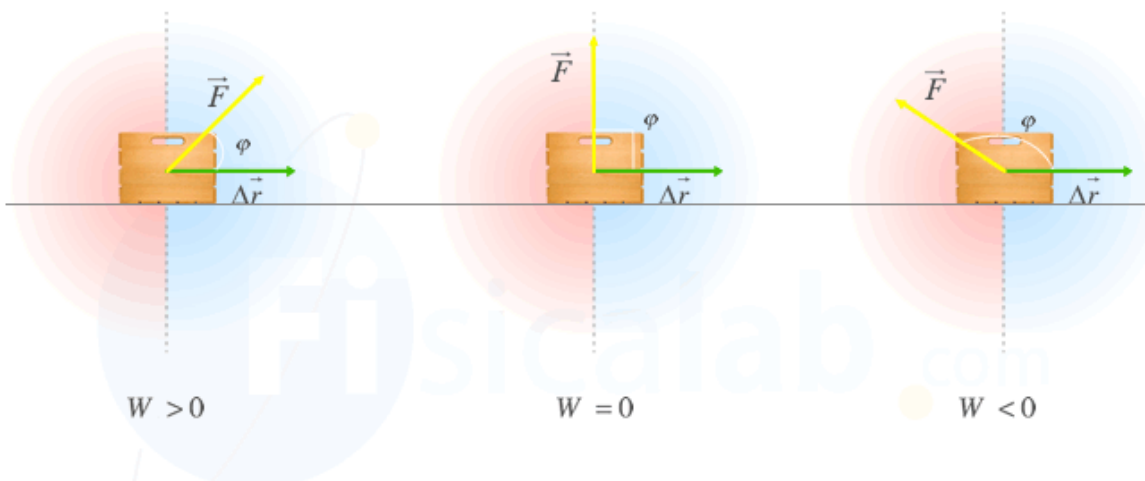
## Unidad de Medida de Trabajo

La unidad de medida del trabajo en el Sistema Internacional es el **Julio (J)**. Un Julio es el trabajo que realiza una *fuerza constante* de 1 Newton sobre un cuerpo que se desplaza 1 metro *en la misma dirección y sentido que la fuerza*.

## Signo del Trabajo

Según el ángulo que forman la *fuerza* y el *desplazamiento* podemos distinguir los siguientes casos:

- $\phi < 90^\circ$  : **Trabajo positivo o trabajo motor ( $W > 0$ )**. Por ejemplo, el trabajo realizado por un caballo que tira de un carruaje
- $\phi > 90^\circ$  : **Trabajo negativo o trabajo resistente ( $W < 0$ )**. Por ejemplo la fuerza de rozamiento
- $\phi = 90^\circ$  : **Trabajo nulo ( $W = 0$ )**. Por ejemplo, el trabajo realizado por tu fuerza peso cuando te desplazas en coche.



### Signo del Trabajo Mecánico

Visto de una manera más gráfica, si trazamos una línea imaginaria perpendicular al vector desplazamiento y pintamos las áreas separadas de distinto color, podemos deducir el signo del trabajo mecánico de la siguiente forma:

$W > 0$ . Si ambos vectores apuntan hacia una zona del mismo color. ( $\phi < 90^\circ$ )

$W = 0$ . Si uno de los vectores reposa sobre la línea de división. ( $\phi = 90^\circ$ )

$W < 0$ . Si los vectores apuntan a zonas de color distinta. ( $\phi > 90^\circ$ )

## POTENCIA

En física, la potencia (representada por el símbolo  $P$ ) es una cantidad determinada de trabajo efectuado de alguna manera en una unidad de tiempo determinada. O sea, es **la cantidad de trabajo por unidad de tiempo que algún objeto o sistema produce**.

$$P=W/t$$

Donde: P = Potencia ; W = Trabajo y t = tiempo

La potencia **se mide en watts (W)**, unidad que rinde homenaje al inventor escocés James Watt y equivale a un julio (J) de trabajo realizado por segundo (s), es decir:

$$W = J/s \quad ; \quad \text{Watts} = \text{Joule/ segundo}$$

En el sistema anglosajón de medidas, esta unidad es reemplazada por los caballos de fuerza (*hp*).

### MÁQUINAS SIMPLES

Las máquinas simples han sido desde hace mucho tiempo artefactos que han permitido facilitar las labores y la vida de las personas. Si bien veremos estas máquinas simples como creaciones humanas, estas se hallan en la naturaleza. El movimiento de nuestro cuerpo se puede entender a partir de estas máquinas.

**Palanca:** Las palancas son varas rígidas o flexibles (casos especiales), donde se aplica una fuerza para lograr levantar un peso, con el uso de un punto de apoyo. A Arquímedes se le atribuye la frase *“dadme un punto de apoyo y moveré el mundo”*, en alusión a la capacidad de las palancas de mover objetos sin importar su peso, si sus dimensiones son las apropiadas.

Las palancas poseen elementos tales como: **la palanca propiamente dicha**, la cual vamos a dividir en **brazo de fuerza o de potencia y brazo de resistencia. Punto de apoyo o fulcro, potencia o fuerza y resistencia.** Dependiendo de donde se sitúen cada elemento las palancas se dividen en palancas de primer grado (o género), palancas de segundo grado y palancas de tercer grado.

- En todas las **palancas** hay tres elementos fundamentales:

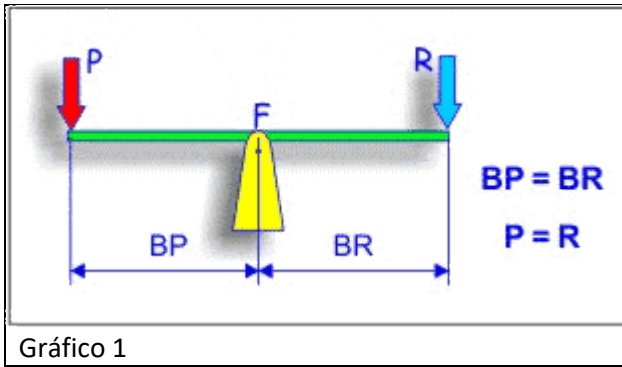
$$\bullet \quad \mathbf{F \times BF = R \times BR}$$

- F: fuerza aplicada.
- BF = brazo motor (distancia del punto de aplicación de la fuerza al fulcro)
- R: fuerza resistente.
- BR = brazo resistente (distancia del punto de apoyo de la resistencia al fulcro)

La resolución de los problemas de palanca es aplicando la fórmula, de que el producto (multiplicación), de la fuerza por el largo del brazo de fuerza (el brazo de fuerza es el valor desde el punto de apoyo hasta la fuerza), que se iguala al producto del brazo de resistencia por el largo del brazo de resistencia (medido desde el punto de apoyo hasta el lugar donde esta aplicado la resistencia).

La igualdad significa que la palanca quedará horizontal al piso, es decir la fuerza y la resistencia están igualadas.

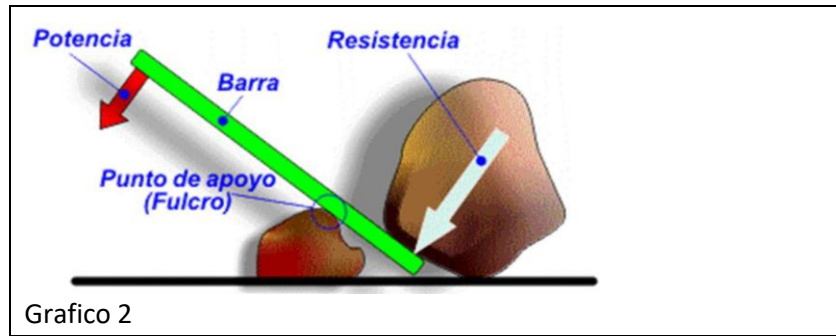
### Palanca de 1° grado:



En este tipo de Palanca el punto de apoyo se encuentra entre (no es lo mismo que al medio), la Fuerza y la Resistencia. Es decir que a cada lado del punto de apoyo habrá un brazo de fuerza y uno de resistencia. La fuerza y la resistencia tienen el mismo sentido (hacia abajo por ejemplo).

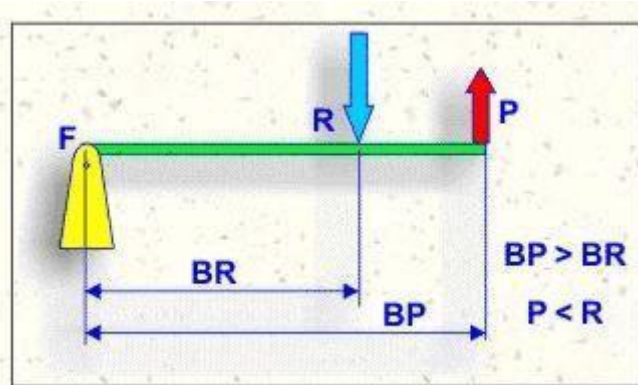
En el gráfico 1 se observa el caso típico de una palanca de 1° grado donde el punto de apoyo se halla entre la fuerza y la resistencia, y en este caso los brazos de fuerza o potencia (en el gráfico P), es igual al brazo de resistencia.

En el gráfico se presenta un caso típico de palanca de 1° grado. Tomen en cuenta que los brazos de Fuerza y resistencia pueden ser iguales como en el caso de un sube y baja de una plaza, o de largos diferentes como el del gráfico 2.

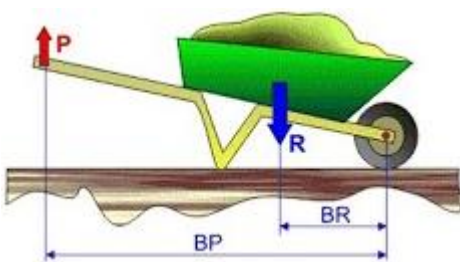


**Palanca de 2° grado:**

En este caso el punto de apoyo se haya en un extremo, la fuerza en el extremo opuesto, mientras que la resistencia entre ambos. Es el caso típico de la carretilla. En este caso hay que tomar en cuenta que el valor del brazo de fuerza o potencia será mayor que el de resistencia. Otra diferencia con el grado anterior es que la fuerza y la resistencia tienen sentidos diferentes.



Cuando se utiliza una carretilla es conveniente que la carga quede lo mas cercano a la rueda, mientras que



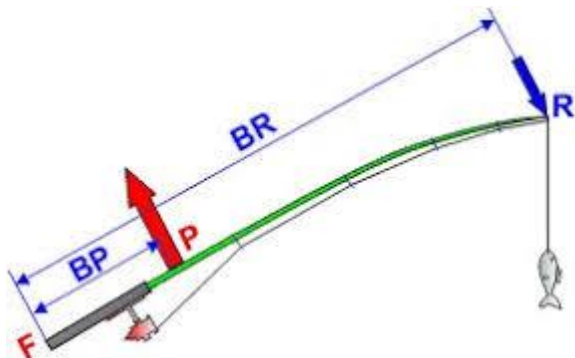
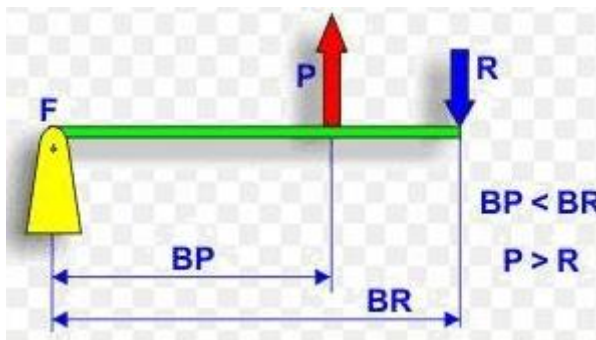
debemos tomar la carretilla desde el extremo mas lejano posible. En caso de pesos muy grandes se aconseja adicionar barras a las de la carretilla con el objeto de hacer mas largas sus agarraderas y así aumentar el brazo de fuerza.

**Palanca de 3° grado:**

En este grado el punto de apoyo se haya en un extremo de la palanca y en el otro se haya la resistencia, mientras que entre medio queda la Fuerza.

En este caso el brazo de resistencia es mayor al de fuerza. Esta palanca es la menos efectiva de todas. El ejemplo típico es la caña de pescar, o cuando se hace flamear un bandera.

En el caso de la caña de pescar, una mano sostiene desde el extremo la caña y sería el punto de apoyo, la otra mano tira hacia arriba, siendo la fuerza y el pez va a ser la resistencia.



#### Actividades.

En estos problemas usaremos siempre la misma fórmula, vista en el principio de la guía, pero es **MUY IMPORTANTE** que pienses cada caso ya que no necesariamente los datos se podrán aplicar directamente. Por el momento no importa tanto el resultado como el planteo del problema que hagas y el uso de unidades.

#### ACTIVIDAD

**Vectores:** Construya los siguientes sistemas de fuerza y encuentre la resultante

- A una fuerza  $F_1$  vertical de módulo 3N con sentido hacia abajo se le suma una fuerza  $F_2$  de 4 N que se halla a  $30^\circ$  en sentido horario, y una fuerza  $F_3$  de 3N a  $60^\circ$  en sentido antihorario desde  $F_1$ .
- A una fuerza de 5N horizontal con sentido hacia la izquierda se le suman una fuerza  $F_2$  de 4N a  $45^\circ$  en sentido horario y una fuerza  $F_3$  de 2N a  $20^\circ$  en sentido horario desde  $F_2$ .

Actividad: Construya y Resuelva por Pitágoras

- A una fuerza  $F_1$  vertical de 4N con sentido hacia arriba se le suma una fuerza  $F_2$  de 4N en sentido horario.
- A una fuerza vertical de 3N con sentido hacia abajo se le suma una fuerza  $F_2$  de 2N en sentido horario.
- A una fuerza  $F_1$  horizontal con sentido a la izquierda de módulo de 5N se le suma una fuerza  $F_2$  en sentido antihorario de 3N.

#### ACTIVIDAD CINEMATICA

- De la fórmula de velocidad despeja, la formula de tiempo y la de distancia.
- Usando las fórmulas resuelve los problemas
  - Si un móvil se desplaza 60 km, por cada hora (1 h) ¿a qué velocidad se desplaza?
  - Si un móvil se mueve 30 km cada 0,5 horas ¿a qué velocidad se desplaza? ¿Cuál es más veloz, el del problema a o el b?
  - ¿Qué tiempo llevará recorrer 320km si se vá a una velocidad de 80km/h?
  - ¿Que distancia se puede cubrir si se vá a 75km/h, al cabo de 6h?

- 1) ¿Cómo sería la fórmula de la velocidad final si se parte del reposo?
- 2) ¿Qué aceleración se experimenta al pasar de una velocidad de 20m/s a 40m/s al cabo de 2 s?
- 3) ¿Qué aceleración se experimentará si se pasa de una velocidad de 40m/s a 20m/s al cabo de 2 segundos?
- 4) Acelerando a  $4\text{m/s}^2$ , cuánto tiempo llevará pasar de 20m/s a 60m/s?
- 5) ¿Qué velocidad tenía un auto que tarda en frenar 10 s hasta detenerse, si frenaba a razón de  $2,5\text{ m/s}^2$  ?
- 6) Si al caminar hacia el colegio con tu compañero a 1,5 m/s, escuchan el timbre de entrada y los dos aceleran hasta alcanzar los 3m/s, pero vos lo haces en 2 s y tu compañero en 4 s. ¿Cuanto aceleran cada uno?
- 7) Si la distancia que quedaba recorrer era de 100m. ¿te animás a decir cuanto tardará cada uno en llegar?

#### ACTIVIDAD PESO MASA

- 1) Si un grupo de humanos van a vivir a Júpiter y otro a Marte y luego de muchas generaciones vienen a visitarnos. Unos serán muy altos y los otros muy bajos. ¿De dónde vendrán los altos y los de donde los pequeños? ¿Por qué la diferencia de tamaños? Trata de resolverlo solo con tu apreciación sin usar google o demás.
- 2) Calcula la fuerza que se experimenta si un cuerpo de 7,5 kg de masa es acelerado a  $30\text{ m/s}^2$  al golpear a otro cuerpo.
- 3) ¿Cuál golpeará con más fuerza, si el cuerpo 1 tiene una masa de 5 kg y es acelerado a  $10\text{ m/s}^2$ , y el cuerpo 2 tiene una masa de 10 kg y es acelerado a  $5\text{ m/s}^2$ ?
- 4) ¿Qué masa tiene un cuerpo que al golpear a otro lo hace con 500 N y era acelerado a razón de  $3\text{ m/s}^2$ ?
- 5) ¿Qué aceleración tenía un cuerpo de 20 kg de masa que desarrolla una fuerza de 300N?
- 6) ¿Qué peso tiene un cuerpo de 20 kg de masa?
- 7) Sabiendo tu peso, calcula tu masa.
- 8) ¿Ya calculaste tu masa? Ahora fijate cuanto pesarías en la Luna, el Sol, Marte, Plutón y Neptuno. ¿Tendrá algo que ver con el punto 1?
- 9) Solo usando tu intuición; supongamos que tiras una piedra de 0,1 kg sobre cemento fresco. ¿Qué ocurre si la tiras desde los 0,5 m, y desde los 10m? Intenta una explicación.

#### ACTIVIDAD PALANCA

1. Dos niños juegan en la plaza en el sube y baja. El aparato mide en total 4 metros de largo, si un niño pesa 20 kg y el otro 25 kg, ¿de qué grado es la palanca? ¿a cuánta distancia se deben sentar cada uno del centro?
2. Se necesita levantar una roca que pesa 250 kg, y se dispone de una palanca de 3 metros. Si el punto de apoyo se coloca a 20 cm de la roca, ¿qué grado de palanca es? ¿Cuánta fuerza será necesaria para levantar dicha roca?
3. Dos peces de 1,5 kg son pescados, uno con una caña de 1,5 metros, y el otro con una caña de 3 metros. Si en ambas cañas las manos están separadas 0,5 metros, ¿cuánta fuerza se necesita para sacar a ambos peces?