

CINEMÁTICA

Cinemática es la parte de la Física que describe el movimiento de un cuerpo sin tener en cuenta las causas que lo producen.

TIPS PARA CINEMATICA:

- ✓ **ORGANIZATE:** No estás solo/a, tus docentes estamos para ayudarte. Pero el enorme esfuerzo es tuyo. Así que lo primero que tenés que hacer es organizarte, como si fuera un trabajo, con días y horarios. **Mínimo 4 hs de corrido unos 3 días a la semana.** Agendáelo y obligate a cumplirlo (esto lo tendrás que hacer con tus 3 materias del CBC). También agendate un descanso. Pensá que la semana tiene más que 5 días. Al principio te va a costar entrar en ritmo, hace el esfuerzo.
Para CINEMATICA dispones de una semana y media, o sea 10 días. No te retrases!!!!
- ✓ **CONCEPTOS BASICOS:** Las magnitudes físicas que necesitamos para estudiar la Cinemática son 4: **Tiempo, Posición, Velocidad y Aceleración**. Cada una de ellas deben ser conceptualizadas.
- ✓ **FORMULACION DE LOS MODELOS DE MOVIMIENTO:** Es muy importante que interpretes el modelo físico de cada uno de los tipos de movimiento que estudiaras, y que entiendas que cada uno de esos modelos (o tipos) tienen un modelo matemático que le está asociado. O sea, ¿Cómo puedo expresar matemáticamente que la velocidad del auto es constante? Ese modelo matemático viene expresado en ecuaciones que llamaremos **Ecuaciones Horarias**. Esas ecuaciones son en realidad funciones matemáticas que se puedan además se van a **graficar**. En este sentido los ejercicios están pensados con el siguiente objetivo:
 - Que puedas expresar en cada problema el modelo matemático, o sea, que puedas expresar las ecuaciones horarias asociadas a ese movimiento.
 - Que puedas graficar las ecuaciones horarias y/o que puedas interpretar gráficos y de ellos extraer conclusiones.
- ✓ **ALGUNAS DIFICULTADES:** Sabemos que vas a tener algunas dificultades para hacer estos ejercicios. No son “sencillos” porque te pedimos tres cosas: que interpretes físicamente lo que le está pasando al objeto que se mueve, que interpretes matemáticamente (analítica y gráficamente) ese movimiento, y porque esa matematización involucra vectores (o sea no son meros números). Sabemos que tu principal obstáculo es la matemática. Animo! Es el empujón inicial.

Te dejamos un primer marco conceptual para que puedas encarar la teoría de CINEMATICA:

• ¿QUE ES EL MOVIMIENTO?

¿Cuándo podemos afirmar que un objeto se mueve? Piensa la respuesta.

Te ayudamos: Observá la compu o el celular que tenés frente a ti ¿Se mueve o está en reposo? Seguí pensando. Creemos que muchos de ustedes contestarían, que la compu esta quieta, que no se mueve. Estamos en lo cierto? Y vos?... te estás moviendo o estás en reposo? Pensalo.

Ante esta última pregunta no hay una respuesta correcta. Podes decir que estas quieto y sería una respuesta correcta, o podes afirmar que estas moviéndote y también sería correcto. La pregunta en tal caso que hace la diferencia de respuestas es ¿Respecto a que o a quién te estás moviendo? Y esta es la pregunta clave.

Ante la repregunta ¿Te estás moviendo? La respuesta seria NO si decís que es respecto de la computadora que tenés adelante. Pero la respuesta seria que SI, si consideras respecto del Sol. Ahora dirán, que se mueven, dado que se encuentran sobre la Tierra y esta gira alrededor del Sol.

Entonces:

Primero, para hablar de **movimiento**, debemos fijar algo como referencia, luego diremos:

Un cuerpo (un objeto) se mueve cuando cambia su posición respecto a algo que tomamos como referencia, al transcurrir el tiempo. Por tal motivo un mismo cuerpo puede estar en reposo para un observador y simultáneamente en movimiento para otro, de acuerdo al sistema de referencia que eligió cada uno.

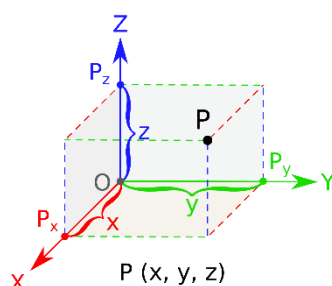
En este curso vamos a reducir todos los cuerpos a un punto material, es decir, carente de dimensiones de manera de describir solamente el movimiento de traslación. Pensá lo complicado que sería describir todos los movimientos que intervienen al moverse un automóvil, por ejemplo

Para estudiar el movimiento de un móvil, además de fijar un Sistema de Referencia, debemos estudiar la evolución temporal de tres magnitudes físicas: la posición, la velocidad y la aceleración.

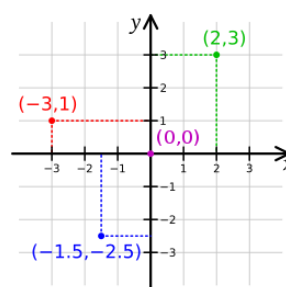
• SISTEMA DE REFERENCIA

Utilizaremos como sistemas de referencia, el sistema cartesiano que ya utilizaste en Matemática, con 1; 2 o 3 ejes lo cual dependerá si el móvil (objeto, cuerpo, móvil aquí son sinónimos) se mueva en línea recta, en una trayectoria curvilínea sobre un plano o bien en el espacio, respectivamente

3 Dimensiones:

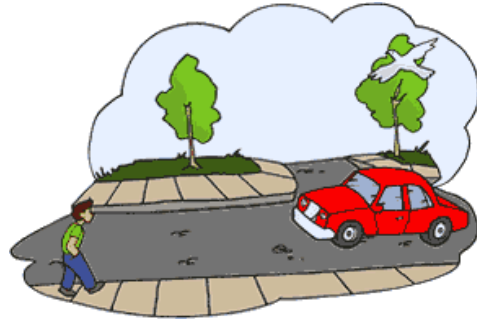


2 Dimensiones



Observa la siguiente figura, considera que:

- 1- El auto se mueve y toma una curva en una cuadra más adelante.
- 2- El pájaro vuela libremente.
- 3- El chico se mueve en línea recta.



¿Qué sistema de referencia te conviene utilizar en cada caso? (Con 1, 2 o 3 ejes) Justifica.

• TIEMPO

Una de las magnitudes más importantes para describir el movimiento de un cuerpo es el tiempo. Creo que muchos valoraran al tiempo de otra manera ante la situación que estamos atravesando... No les parece?

Volviendo a lo nuestro tenemos que diferenciar entre instante e intervalo de tiempo-

Instante de tiempo: Un instante es un tiempo “sin duración” representado por un punto en la recta del tiempo.

Intervalo de tiempo: Un intervalo de tiempo es la diferencia entre 2 instantes, es decir, el tiempo transcurrido entre esos 2 instantes.

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

El símbolo Δ (delta) representa variación de algo, en este caso de tiempo.

El intervalo de tiempo es siempre positivo, dado que el tiempo siempre transcurre en el mismo sentido.

¿Un instante de tiempo puede ser negativo? (Piensa la respuesta)

Rta.: Por otro lado un instante de tiempo puede ser negativo y eso no implica que el tiempo retroceda como muchos respondieron.

Un instante negativo nos indica que un determinado acontecimiento sucedió antes que aquel que tomamos como origen para medir el tiempo.

Por ejemplo, ¿Por qué decimos que hoy es 4 de Mayo de 2020?

Por qué fijamos en el calendario gregoriano se fijó el nacimiento de Jesús, como el instante “cero” para medir el tiempo.

Todos los acontecimientos que se produjeron antes, sucedieron en instantes negativos en dicho sistema.

La unidad en la que se mide el tiempo son segundos, minutos, horas, etc. En el Sistema Internacional de Medidas la unidad será el segundo. Cuando observamos la magnitud entre corchetes queremos expresar en que se mide esa magnitud:

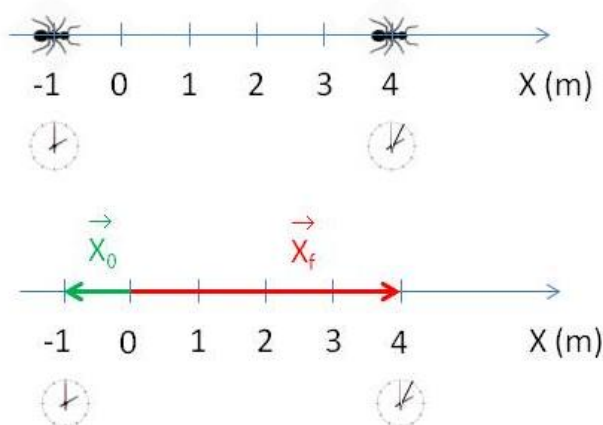
$$[t] = s; \text{ min}; h$$

• POSICION

Llamamos **posición** a la localización de un objeto en el espacio en un sistema de referencia. Es una magnitud vectorial.

Por otro lado la magnitud posición es vectorial dado que además del valor numérico y la unidad correspondiente necesitamos definir dirección y sentido.

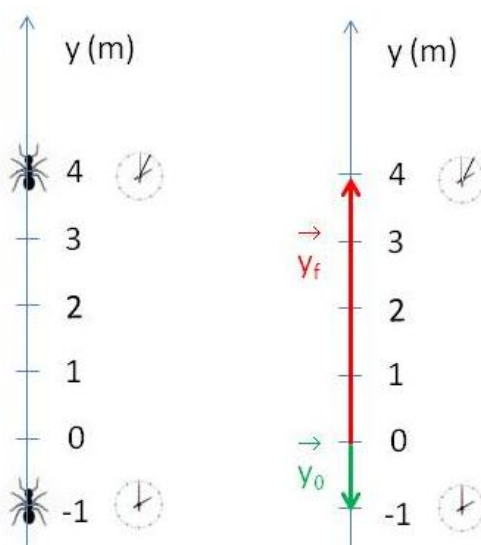
Imaginemos esta hormiga que se mueve horizontalmente según el sistema de referencia que hemos elegido. Tomaremos dos instantes distintos de su movimiento en línea recta. En cada instante evaluamos su posición, que es un vector que nace desde el origen de coordenadas (el cero) y se posiciona sobre el objeto.



Posición inicial $\vec{X}_0 = -1 \text{ m i}$

La letra **i** indica tanto la posición es un vector que es un **vector i**.

Si ahora la misma posición es un **y** (o sea es un **vector j**).



que esa posición (en este caso inicial como la posición final) está en la dirección **x** (o sea **horizontal**). A **i** se llama

hormiga se mueve. Ahora la letra **j** indica que esa vector que está en la dirección **vector vertical**). A **j** se llama

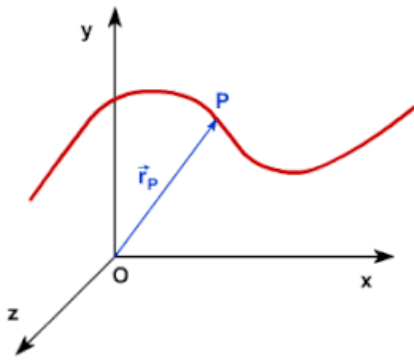
Posición inicial

$$\vec{y}_0 = -1 \text{ m j}$$

Posición final

$$\vec{y}_f = 4 \text{ m j}$$

En general:



En la Figura de la izquierda la línea roja representa una posible **trayectoria** de un móvil.

En un instante “t” cualquiera el móvil ocupa la posición P que queda fijada por el vector $\mathbf{r_P}$, siendo “O” el origen para medir posiciones.

En Física el vector posición se indica con la letra $\mathbf{r}$ si el movimiento es en varias dimensiones. En BIOFISICA del CBC- UBA **solo nos va a interesar movimientos rectilíneos**. O sea serán únicamente horizontales o únicamente verticales. Y por lo tanto solo usaremos como Sistema de Referencia un eje horizontal (X) o un eje vertical (Y). De esta manera nos vamos a “olvidar” de los versores $\mathbf{i}$ y $\mathbf{j}$. Pero tendremos que tener cuidado con los signos.

Como veras para describir el movimiento de un cuerpo, debes elegir un origen para medir el tiempo y otro para medir posiciones (en esta elección puedes facilitar o complicar la solución de un problema.)

La **trayectoria** nos indica las distintas posiciones que ocupó el móvil al transcurrir el tiempo.

Otra magnitud importante es el **desplazamiento**. También es un vector. El vector desplazamiento se obtiene mediante una resta ente dos vectores posición distintos (o sea a diferentes tiempos).

Entonces el desplazamiento es	$\Delta \vec{X} = \vec{X_f} - \vec{X_0}$
--------------------------------------	--

En el caso de nuestra hormiga podemos decir que

Desplazamiento	$\vec{\Delta X} = X_f - X_0 = (4 \text{ m } \mathbf{i}) - (-1 \text{ m } \mathbf{i}) = 5 \text{ m } \mathbf{i}$
Intervalo temporal	$\Delta t = t_f - t_0 = 5 \text{ s} - 0 \text{ s} = 5 \text{ s}$

Debes tener presente que la trayectoria no te brinda ninguna información acerca del tiempo, ni cuando estuvo en tal posición ni cuanto permaneció en ella. Y tendremos que tener mucho cuidado de no confundir posición, distancia recorrida, y desplazamiento. Son todos conceptos distintos aunque “parezcan” iguales.

Finalmente decirte tanto la posición como el desplazamiento se miden en unidades de longitud: metros, centímetros, kilómetros, pies, leguas, etc, etc.

En el sistema internacional de medidas, la unidad en que vamos a medir la posición es en metros (m).

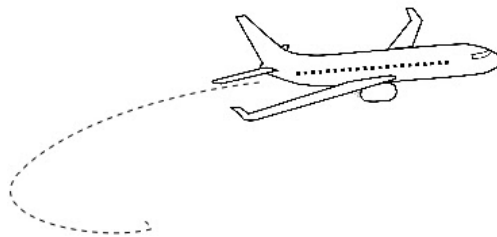
$$[x] = \mathbf{m}; \text{ cm}; \text{ Km}$$

• VELOCIDAD

Definiremos **velocidad** a la rapidez, y hacia donde, cambia el vector posición del objeto. La velocidad es una magnitud vectorial.

Nuestro objetivo es llegar a expresar la velocidad de un móvil a cada instante, a esa velocidad la llamaremos velocidad instantánea o simplemente velocidad. Pero antes iremos definiendo algunos conceptos previos.

Repasando lo visto hasta ahora hemos hablado de magnitudes escalares y vectoriales, movimiento, sistema de referencia, vector posición, desplazamiento, instante e intervalo de tiempo, trayectoria. Recordemos que la trayectoria es la línea que resulta de unir todas las posiciones que ha ocupado el móvil en su movimiento.



Repetimos la trayectoria no nos proporciona ninguna información acerca del tiempo.

Como vamos a ver más adelante, si queremos relacionar la posición con el tiempo, debemos recurrir a las denominadas ecuaciones horarias o ecuaciones de movimiento y sus gráficos correspondientes que nos van a ser de mucha utilidad.

Un mismo desplazamiento puede realizarse en distintos intervalos de tiempo, por ejemplo:

1-Un avión sale de Buenos Aires y llega a Bariloche en un vuelo directo.

2- Otro día el mismo avión sale de Buenos Aires viaja a Córdoba, bajan algunos pasajeros y luego retoma el vuelo y llega a Bariloche.

Coincidirá que el desplazamiento final fue el mismo para cada viaje, un vector que une Buenos Aires con Bariloche.

¿El tiempo empleado para cada viaje fue el mismo?

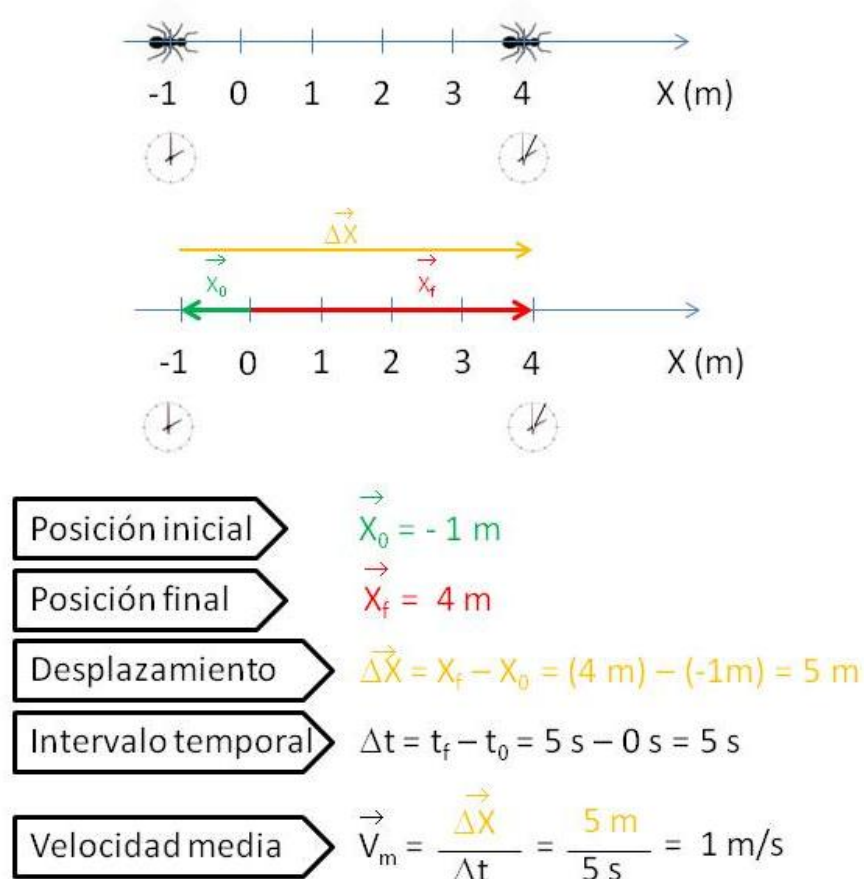
No, no hay duda que en el primer vuelo empleo menos tiempo que en el segundo.

Por tal motivo es necesario una nueva magnitud que relacione el vector desplazamiento con el intervalo de tiempo empleado en cumplirlo. A dicha magnitud la llamamos **velocidad media**.

Llamamos **velocidad media** a la relación entre el vector desplazamiento y el intervalo de tiempo correspondiente (recuerden que cuando hablamos de relación, nos referimos a un cociente).

$$\vec{v}_m = \frac{\vec{\Delta X}}{\Delta t} = \frac{\vec{X}_f - \vec{X}_0}{\Delta t}$$

Volvemos a nuestra hormiga del ejemplo inicial...



Como ven en el gráfico anterior la velocidad media es un vector cuya dirección y sentido siempre coincide con la dirección y sentido del vector desplazamiento.

Unidad de velocidad:

$$[\vec{v}_m] = \frac{m}{s}$$

Se lee unidad de velocidad media: metros por segundos.

Algunos otros ejemplos:

Teniendo en cuenta el ejemplo de vuelo del avión de Buenos Aires a Bariloche y suponiendo que en el primer caso empleo 2 h y en el 2° vuelo 8 h y sabiendo que Bariloche dista de Buenos Aires 1600 Km aproximadamente.

Calcular el módulo del vector velocidad media del avión en cada caso:

$$1) |\vec{v}_{m1}| = \frac{1600 \text{ Km}}{2 \text{ hs}} = 800 \frac{\text{Km}}{h}$$

$$2) |\vec{v}_{m2}| = \frac{1600 \text{ Km}}{8 \text{ hs}} = 200 \frac{\text{Km}}{h}$$

Qué te parece los valores obtenidos para la velocidad media del avión en cada caso. ¿Representan la velocidad del avión en cada instante de tiempo?

Coincidirás que no, más evidente en el 2° viaje.

Entonces: 1) ¿que representa la velocidad media? Piensa la respuesta y antes de contestar resuelve el siguiente problema:

La figura siguiente muestra un circuito de carreras:



2) Repasa la definición de vector velocidad media.

3) Considera que un auto realiza una vuelta completa al mismo en 3 minutos, sin detenerse nunca durante la misma. ¿Cuál fue el vector velocidad media del auto durante la misma? Te sorprende el resultado obtenido?

4) En la actividad 1, no pensaste que la velocidad media era el promedio de las velocidades?

5) Si resolviste bien la actividad 3) seguís pensando lo mismo?

La **rapidez media** se define como la relación entre la longitud del camino recorrido y el tiempo empleado en hacerlo. La rapidez media es una magnitud escalar.

$$R_m = \frac{\text{longitud del camino recorrido}}{\Delta t}$$

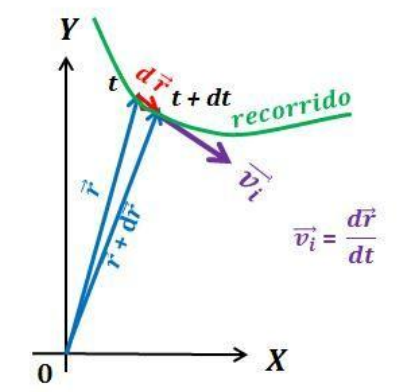
Unidad de R_m :

$$[R_m] = [V_m] = \frac{m}{s}$$

6) Si la longitud de la pista de la figura es de 7200 m ¿calcula la rapidez media del auto en $\frac{m}{s}$?

Ahora vamos a definir la **velocidad instantánea**, como la velocidad que tiene el móvil en cada instante de tiempo. Se puede demostrar que el vector velocidad instantánea es siempre tangente a la trayectoria en el punto considerado.

Como vimos el vector velocidad media está definido en un intervalo de tiempo, si ahora queremos la velocidad en un instante, debemos reducir dicho intervalo tanto como quisiéramos, es decir $\Delta t \rightarrow 0$ (se lee así: el intervalo de tiempo tiende a cero, o sea estamos considerando un intervalo de instantes muy próximos entre sí)



Matemáticamente es un límite:

$$\overrightarrow{v_{instantánea}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\overrightarrow{\Delta r}}{\Delta t}$$

La formula o ecuación de esta velocidad depende del tipo de movimiento que realice el móvil. Así que llegaremos a ella más adelante.

La velocidad puede ser positiva o negativa. Que expresa ese signo? No te confundas... no quiere decir que acelera o frena. El signo expresa hacia donde se está moviendo sobre el Sistema de Referencia. Si la velocidad tiene signo positivo quiere decir que se moviendo hacia el semieje positivo, y si el signo es negativo quiere decir que se está moviendo hacia el semieje negativo. Por ejemplo, si imaginamos que la Ruta 2 que une Buenos Aires con Mar del Plata sea una línea recta (cosa que no lo es), y si el cero del sistema de Referencia está en la Ciudad de Buenos Aires y tomo posiciones positivas hacia Mar del Plata. Entonces si viajo hacia Mar del Plata mi velocidad será positiva. Y si viajo de Mar del Plata hacia Buenos Aires las velocidades serán negativas.

La velocidad siempre se medirá en unidades de longitud dividido unidades de tiempo: m/s; Km/h; m/min; etc, etc. En el Sistema Internacional de medidas, la unidad será el metro/segundo = m/s

$$[v] = \text{m/s; m/min; Km/h;}$$

• ACELERACION

Definimos **aceleración** a la rapidez, y hacia donde, cambia el vector velocidad del móvil. La aceleración es una magnitud vectorial.

Nuestro objetivo es llegar a definir para cada tipo de movimiento la **aceleración instantánea**, o simplemente aceleración, que es la aceleración instante a instante. Cuando veamos cada tipo de movimiento encontraremos alguna forma de expresarla.

Por ahora vamos a definir la aceleración media.

Llamamos **aceleración media** a la relación entre el vector variación de velocidad y el intervalo de tiempo en que se produce dicha variación.

$$\overrightarrow{a_m} = \frac{\overrightarrow{\Delta V}}{\Delta t}$$

Si la aceleración de un móvil es por ejemplo, 5 m/s² significa que la velocidad del móvil varía 5 m/s cada segundo que transcurre.

Observa que cuando viajas en automóvil, por ejemplo el conductor acelera cuando acciona el pedal del acelerador (aumenta el módulo de la velocidad), cuando acciona el pedal del freno (disminuye el módulo de la velocidad) o bien cuando acciona el volante dado que modifica la dirección del vector velocidad.

Vamos a decir que un móvil **acelera**, cuando el vector velocidad y el vector aceleración tienen el mismo signo.

Vamos a decir que un móvil desacelera o **frena**, cuando los signos de los vectores velocidad y aceleración son distintos.

Esto lo analizaremos mejor cuando veamos los tipos de movimientos.

La aceleración siempre se medirá en unidades de longitud dividido unidades de tiempo al cuadrado: m/s^2 ; Km/h^2 ; m/min^2 ; etc, etc. En el Sistema Internacional de medidas, la unidad será el metro/segundo al cuadrado = m/s^2

$$[a] = \text{m/s}^2; \text{m/min}^2; \text{Km/h}^2; \dots$$