COMPLEJO EDUCATIVO “SAN FRANCISCO” GUIA DE CIENCIAS FISICAS
Profesor: José Miguel Molina Morales Primer Año General ______
Segundo Periodo

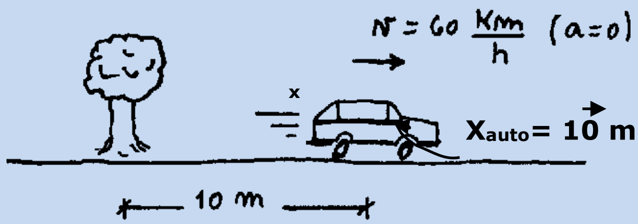
CINEMÁTICA

POSICIÓN, VELOCIDAD Y ACELERACIÓN (Conceptos)

En cinemática lo que hacemos es ver cómo se mueve un cuerpo. Ese cuerpo puede ser un coche, un pájaro, una nube, una galaxia, lo que sea.
Ver cómo se mueve un objeto significa para la física saber dónde está, qué velocidad tiene, y si esta velocidad cambia o es todo el tiempo la misma.
Posición, velocidad y aceleración son tres conceptos que tenés que conocer bien porque se usan todo el tiempo y son la base de un montón de otras cosas que vienen después. Fíjate bien:

El lugar en donde está la cosa que se está moviendo se llama **Posición.**
La rapidez que tiene lo que se está moviendo se llama **velocidad.** Si la velocidad del objeto aumenta o disminuye, se dice que tiene **aceleración.**

Ejemplo:



⇦ POSICION Y VELOCIDAD

Se usa la letra **x** para indicar la posición porque casi siempre las posiciones se marcan sobre un eje **x**. Si el objeto está a una determinada altura del piso se usa un eje vertical **y** (y la altura se indica con la letra h).

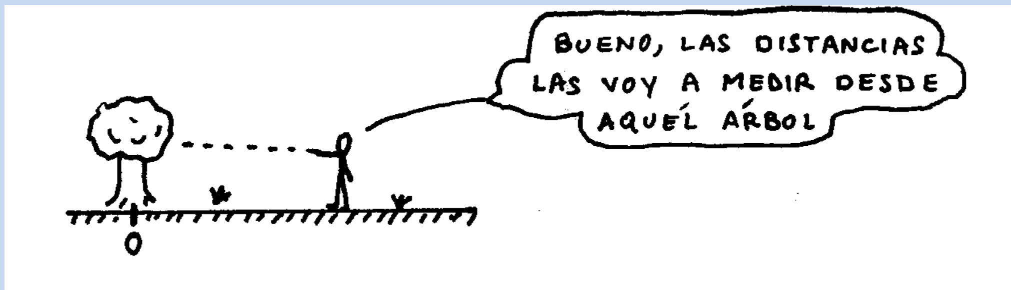
EJEMPLO: Supongamos que tengo algo a 5 metros de altura. Para dar su posición tomo un eje vertical **Y**. Con respecto a este eje digo:

⇦ LA POSICION DEL PATO ES h = 5 metros.

X e **Y** se llaman **coordenadas del cuerpo**. Dar las coordenadas de una cosa (por ejemplo de un avión) es una manera de decir dónde está el objeto en ese momento.

<u>SISTEMA DE REFERENCIA</u>

Cuando digo que la posición de algo es x = 10 m, tengo que decir 10 m medidos **<u>desde dónde</u>**.
Puedes estar a 10 m de tu casa pero a 100 m de la casa de tu primo, de manera que la frase: "estoy a 10 m" no indica nada. Hay que aclarar **desde dónde.** Entonces en física, lo que se hace es decir:

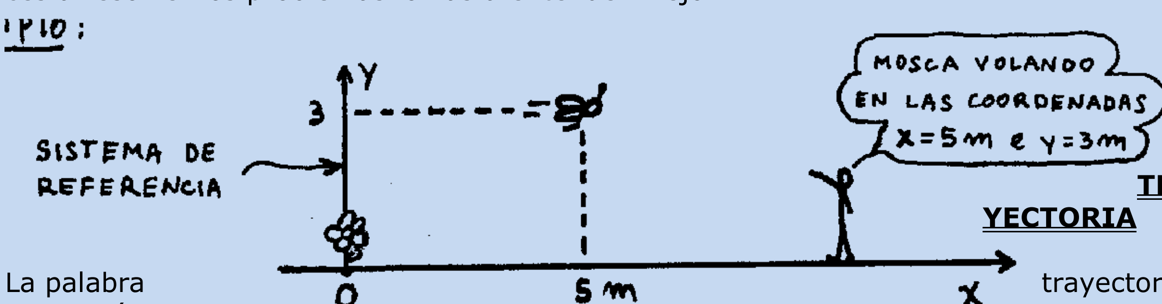


Por ejemplo el Km cero está en la plaza congreso. Todas las distancias de l
En el lugar que elijo como cero pongo el par de ejes **x-y**. Estos dos ejes forman el **sistema de referencia**. Todas las distancias que se miden están **referidas** a él.

<u>Ejemplo</u> :

Para resolver los problemas hay que elegir siempre el par de ejes **x-y**. Puede ser que algún problema se pueda resolver sin tomar sistema de referencia.

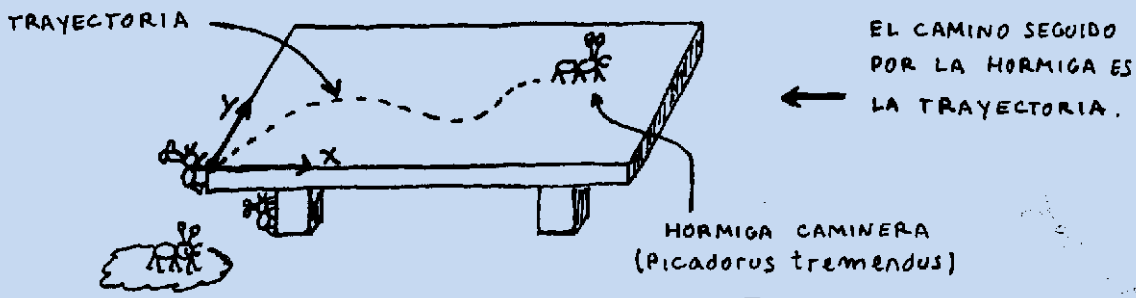
Poner el par de ejes **x-y** nunca está de más. Y si el dibujo es comprensible, y el sistema de referencia está bien tomado, eso puede ser la diferencia entre un 2 y un 4.
Las ecuaciones que uno plantea después para resolver el problema, **van a estar referidas al par de ejes x-y que uno eligió**. Por eso es tan importante este asunto. Cuando empieces a resolver los problemas lo vas a entender mejor.

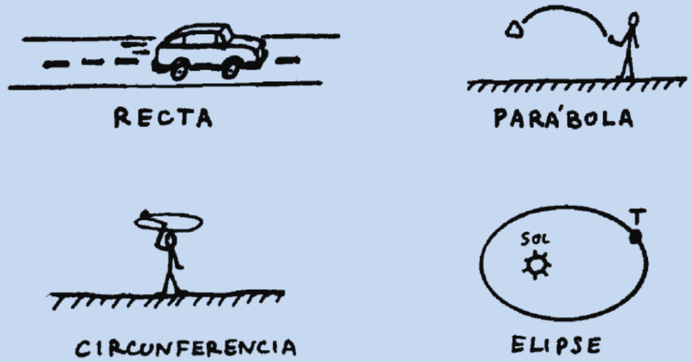


<u>TRAYECTORIA</u>

La palabra trayectoria para la física significa lo mismo que en la vida diaria.
La **trayectoria** es el caminito que recorre el cuerpo mientras se mueve.
Puede haber muchos tipos de trayectorias.

Observa: Distintos tipos de trayectorias.
Una trayectoria no tiene por qué ser algún tipo de curva especial. Puede tener cualquier forma. Puede ser cualquier cosa



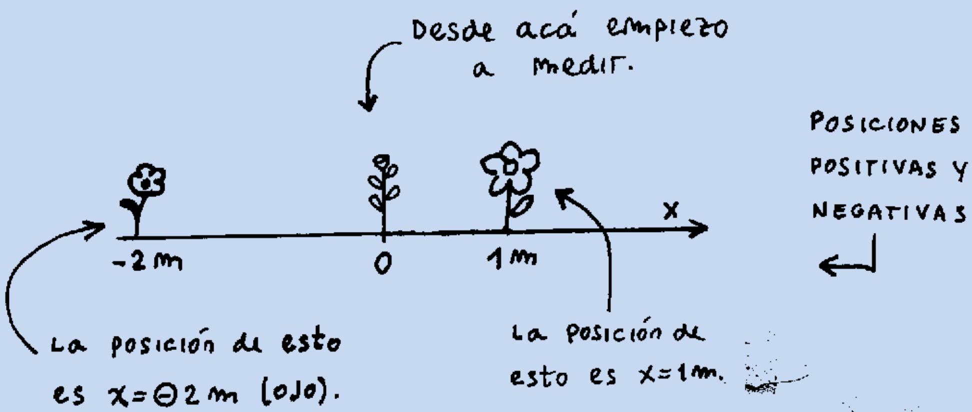


POSICIÓNES NEGATIVAS

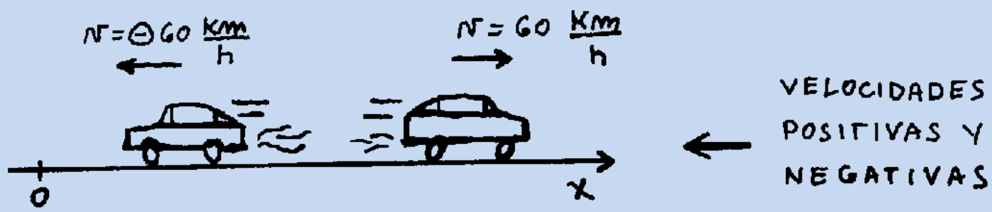
Una cosa puede tener una posición negativa (como x = -3 m, ó x = -200 Km).
Eso pasa cuando la cosa está del lado negativo del eje de las equis.

Esto es importante, porque a veces al resolver un problema el resultado da negativo X = -20 m. La posición puede dar perfectamente negativa. Incluso la velocidad y la aceleración también pueden dar negativas.
Observa este dibujo como se representa una posición negativa:

VELOCIDAD NEGATIVA



Si la cosa que se mueve va en el mismo sentido que el eje de las x, su velocidad es (**+**). Si va al revés, es (**-**)**.** Atento con esto que no es del todo fácil de entender. A ver:



Es decir, en la vida diaria uno no usa posiciones ni velocidades negativas. Nadie dice: "estoy a –3 m de la puerta". Dice: "estoy 3 m **detrás** de la puerta". Tampoco se usa decir: "ese coche va a – 20 Km/h ". Uno dice: "ese coche va a 20 Km por hora **al revés de cómo voy yo.** Sin embargo, acá en cinemática, la cuestión de posiciones negativas y velocidades negativas se usa todo el tiempo y hay que saberlo bien.

LA LETRA GRIEGA DELTA (Δ)

Vas a ver que todo el tiempo ellos usan la letra Delta. Es un triangulito así: **Δ.** En física se usa la delta para indicar que a lo final hay que restarle lo inicial.
Por ejemplo, **Δ**x quiere decir "equis final menos equis inicial ". **Δ**t quiere decir "t final menos t inicial ", y así siguiendo. En matemática a este asunto de hacer la resta de 2 cosas se lo llama hallar la variación o hallar la diferencia. Acostúmbrate a estas palabras porque se usa mucho. Por ejemplo, una de las frases que vas a escuchar mucho va a ser del tipo: "Bueno, observen que acá para calcular el espacio recorrido voy a tener que hacer la diferencia (= la resta) o la variación entre equis final y equis inicial ".

ESPACIO RECORRIDO (ΔX)

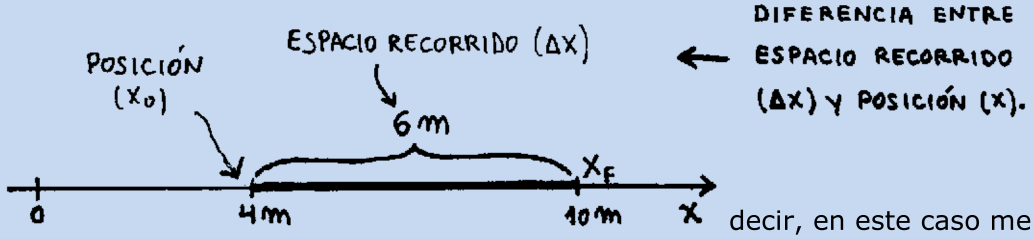
El lugar donde el tipo está se llama **posición**. La distancia que el tipo recorre al ir de una posición a otra se llama **espacio recorrido**.
Observa que posición y espacio recorrido NO son la misma cosa.
Pongámonos de acuerdo. Vamos a llamar:

x_0 = posición inicial (lugar de donde el tipo salió).
x_f = posición final (lugar a donde el tipo llegó).
Δx = espacio recorrido. ($X_f - X_o$).

Si el móvil salió de una posición inicial (por ejemplo $X_0 = 4$ m) y llegó a una posición final (por ejemplo $X_f = 10$ m) , el espacio recorrido se calcula haciendo esta cuenta:

$$\boxed{\Delta X = X_f - X_0}$$

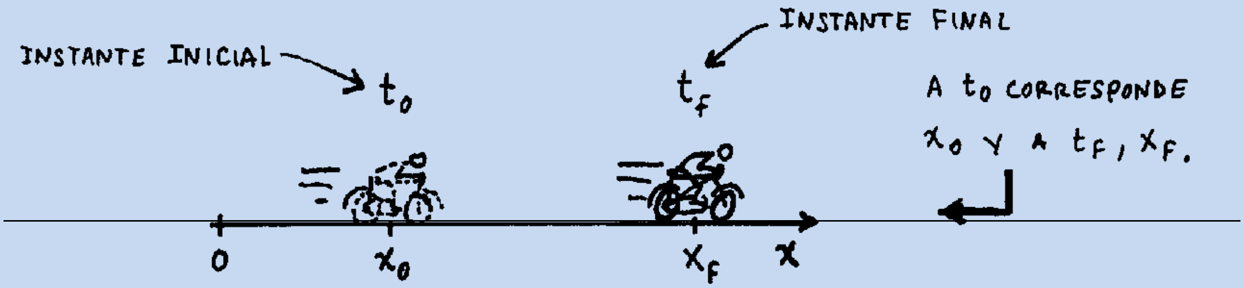
ESPACIO RECORRIDO



Es decir, en este caso me queda: **Δ** X = 10 m – 4 m ==> **Δ**X = 6 m .

TIEMPO TRANSCURRIDO o INTERVALO DE TIEMPO (Δt)

El intervalo de tiempo **Δt** es el tiempo que el individuo estuvo moviéndose. "Delta t " puede ser 1 segundo, 10 segundos, 1 hora, lo que sea... Si el objeto salió en un determinado instante inicial **t_0** (por ej. a las 16 hs), y llegó en un determinado instante final (por ej. a las 18 hs), el intervalo de tiempo "delta te" se calcula haciendo **Δt** $= t_f - t_0$, (Es decir 18 hs – 16 hs = 2 hs).



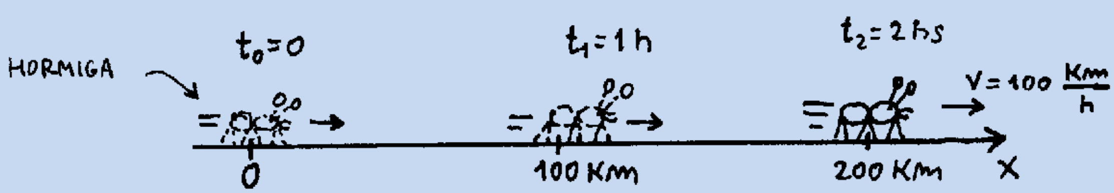
MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME (MRU)

Una cosa se mueve con movimiento rectilíneo y uniforme si se mueve en **línea recta** y recorre **espacios iguales en tiempos iguales**. Esto lo dijo Galileo .
Dicho de otra manera:

En el MRU la velocidad no cambia, se mantiene constante. Al ser la velocidad todo el tiempo la misma, lo que se viene moviendo **no acelera.** Es decir, en el movimiento rectilíneo y uniforme **la aceleración es cero** (a = 0).

EJEMPLO DE CÓMO SE CONSTRUYEN GRÁFICOS EN EL MRU

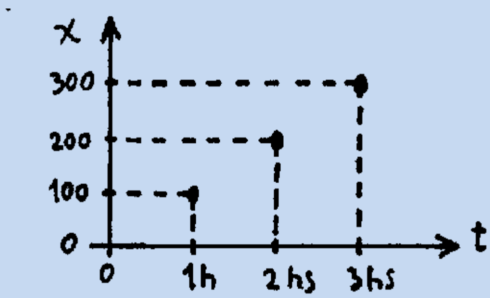
Suponé que una cosa se viene moviendo a 100 por hora. Una hormiga, por ejemplo.



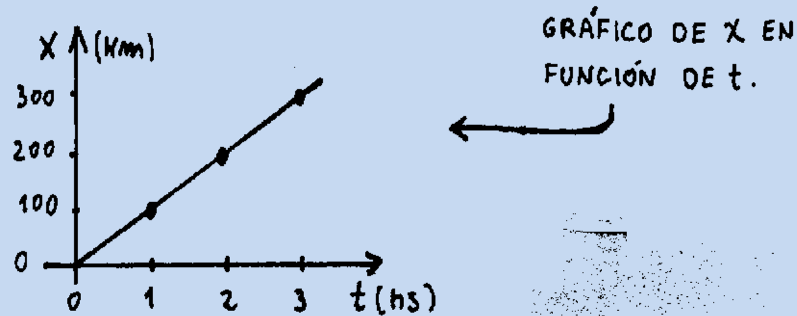
Después de una hora habrá recorrido 100 Km. Después de 2 hs habrá recorrido 200 Km y así siguiendo... Esto se puede escribir en una tablita:

POSICIÓN	TIEMPO
0 Km	0 hs
100 Km	1 h
200 Km	2 hs

Ahora puedo hacer un gráfico poniendo para cada tiempo la posición correspondiente (a 0 le corresponde 0; a 1 le corresponde 100; etc).



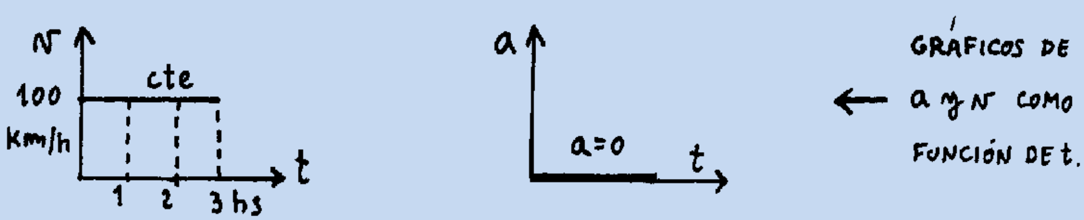
Uniendo todos los puntos tengo el gráfico de la posición en función del tiempo:



A este gráfico se lo suele llamar abreviadamente **X (t) , X = f (t) , o X = X (t).**
Todas estas denominaciones quieren decir lo mismo:

Representación de la posición X en función del tiempo.

Puedo dibujar también los gráficos de velocidad y aceleración en función del tiempo.

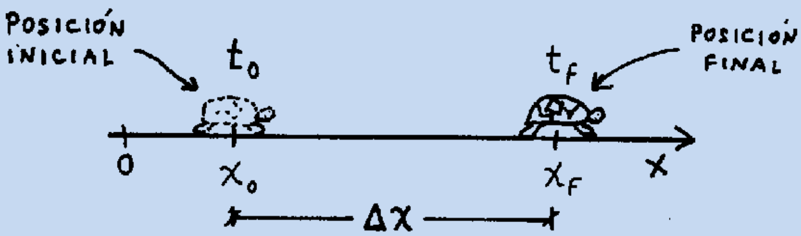


En estos 3 gráficos se ven perfectamente las características del MRU. O sea

El gráfico de **V** en función de **t** muestra que la velocidad se mantiene **<u>constante</u>**.
El gráfico de **a** en función de **t** muestra que la aceleración es todo el tiempo **<u>cero</u>.**
El gráfico de **x** en función del tiempo muestra que la posición aumenta **<u>linealmente</u>** <u>con el tiempo.</u>

<u>CALCULO DE LA VELOCIDAD EN EL MRU</u>

Para calcular la velocidad se hace la cuenta **espacio recorrido** sobre **tiempo empleado**. Esta misma cuenta es la que se usa en la vida diaria.



Supongamos que el tipo salió de la posición $\mathbf{x_0}$ y llegó a la posición $\mathbf{x_f}$.
La velocidad será:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Espacio recorrido.

Tiempo empleado.

$$v = \frac{x_f - x_0}{t_f - t_0}$$

← Velocidad en el MRU.

<u>ECUACIONES HORARIAS EN EL MRU</u> (Importante).

La definición de velocidad era: $v = \dfrac{x - x_0}{t - t_0}$. Si ahora despejo $X - X_o$ me queda:

→ $V.(t - t_o) = X - X_o$

→ $\boxed{X = X_o + V.(t - t_o)}$ ← 1ra ECUACION HORARIA

Esta ecuación **<u>nos va dando la posición del tipo en función del tiempo</u>**. Se la llama horaria porque en ella interviene el tiempo (= la hora).
Como ($t - t_0$) es Δt, a veces se la suele escribir como $X = X_0 + V_x\,\Delta t$.
Y también si " **t** cero" vale cero, se la pone como $X = X_0 + V_x t$. (Importante)
Supongamos que lo que se está moviendo salió en $t_0 = 0$ de la posición $X_0 = 200$ Km. Si el objeto salió con una velocidad de 100 Km/h, su ecuación horaria será:

$$X = 200\ \text{Km} + 100\ \frac{Km}{h}\ .\ (t - 0)$$

$$\rightarrow\quad X = 200\ \text{Km} + 100\ \frac{Km}{h}\ t$$

Si en la ecuación voy dándole valores a **t** (1 h, 2 hs, 3 hs, etc) vamos a tener la posición donde se encontraba el tipo en ese momento.
Las otras dos ecuaciones horarias para el caso del MRU son:

$$v = \text{cte} \qquad \text{y} \qquad \text{a} = \text{nula}$$

En definitiva, las tres ecuaciones horarias para el MRU son:

$$\left\{ \begin{array}{l} X = X_0 + V\,.\,(t - t_0) \\ V = \text{Cte} \\ a = 0 \end{array} \right. \Longleftarrow$$

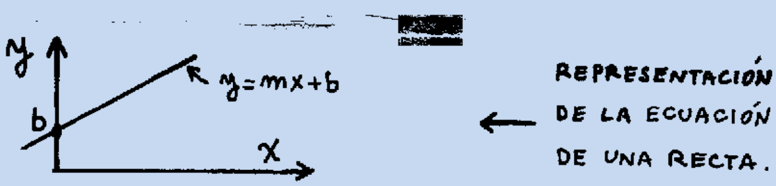
ECUACIONES HORARIAS PARA EL MOVIMIENTO RECTILINEO Y UNIFORME

De las tres ecuaciones sólo se usa la primera para resolver los problemas. Las otras 2, digamos que no se usan. Son sólo conceptuales. (pero hay que saberlas).

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS ECUACIONES HORARIAS (ver)

En cinemática se usan todo el tiempo 3 gráficos muy importantes que son los de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.
Cada gráfico es la representación de una de las ecuaciones horarias.

Quiero que te acuerdes primero cómo se representaba una recta en matemática.
La ecuación de la recta tenía la forma y = m.x + b. **be** era el lugar donde la recta cortaba al eje **y** (ordenada al origen) y **eme** era la pendiente.
Por ejemplo la ecuación de una recta podría ser y = 3 x + 4.



Ahora, si tomo la 1ra ecuación horaria con $t_0 = 0$ (que es lo que en general suele hacerse), me queda $x = x_0 + v\,.\,t$. Ahora observa esta comparación:

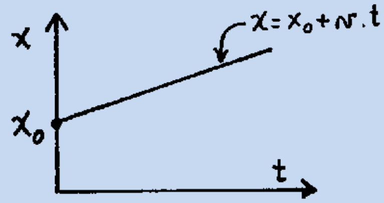
$$\begin{array}{ccccccc} y & = & m & \cdot & x & + & b \\ \updownarrow & & \updownarrow & & \updownarrow & & \updownarrow \\ x & = & v & \cdot & t & + & x_0 \end{array}$$

Veo que la ecuación de X en función del tiempo en el MRU también es una recta en donde **la velocidad es la pendiente** y **X_0 es el lugar donde la recta corta el eje vertical.**
Para cada ecuación horaria puedo hacer lo mismo y entonces voy a tener 3 lindos gráficos, uno para cada ecuación.

Entonces los tres gráficos característicos del MRU quedan así:

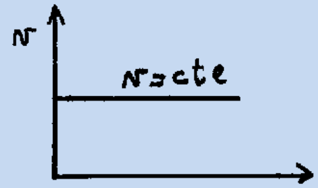
---

(1) Posición en función del tiempo (Muestra que x aumenta linealmente con t)

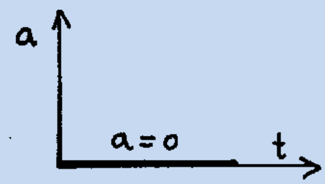


Los 3 gráficos representativos del movimiento rectilíneo y uniforme (Muy importantes)

(2) Velocidad en función del tiempo (Muestra que v se mantiene constante).



(3) Aceleración en función del tiempo (Muestra que la a es todo el tiempo cero).



VELOCIDAD MEDIA

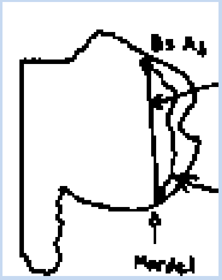
Si un tipo va de un lugar a otro y sin ir todo el tiempo a la misma velocidad, su velocidad media se calcula así:

$$v_m = \frac{\text{Distancia en línea recta que hay entre el punto de partida y el punto de llegada}}{\text{Tiempo empleado en recorrer esa distancia}} \longleftarrow \text{Velocidad media}$$

Por ejemplo: Supongamos que un auto va a Mardel por la ruta 2 (unos 400 Km).
Si tarda 6 hs en llegar. Su velocidad media va a ser:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{(en línea recta)}$$

$$\Rightarrow v_m = \frac{375\,Km}{6\,hs} = 62{,}5\,Km/h$$



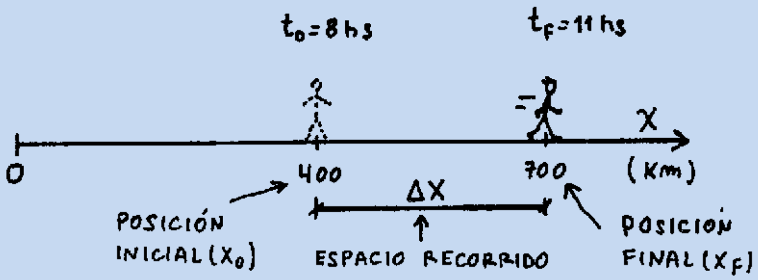
EJEMPLOS DE MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORME

==========
LEER ESTE
EJEMPLO
==========

Un tipo sale de la posición $x_0 = 400$ Km a las 8 hs y llega a la posición $x_f = 700$ Km a las 11 hs. (fue en línea recta y con v = constante). Se pide:

a)-Tomar un sistema de referencia y representar lo descripto en el problema.
b)-Calcular con qué velocidad se movió (en Km/h y en m/s)
c)-Escribir las 3 ecuaciones horarias y verificarlas.
d)-Calcular la posición a las 9 hs y a las 10 hs.
e)-Dibujar los gráficos de x = f(t), v = v(t) y a = a(t).

a) - El sistema de referencia que elijo es el siguiente:
b) - Calculo con qué velocidad se movió. V era $\Delta x / \Delta t$, entonces:



$$v = \frac{x_f - x_0}{t_f - t_0}$$

$$v = \frac{700\ Km - 400\ Km}{11\ hs - 8\ hs}$$

$$v = \frac{300\ Km}{3\ hs}$$

$$v = 100\ Km/h$$

Velocidad del tipo

Para pasar 100 Km/h a m/s uso el siguiente truco: A la palabra "Km" la reemplazo por 1000 m y a la palabra "hora" la reemplazo por 3600 seg. Entonces:

$$100\ \frac{Km}{h} = 100.\frac{1000\ m}{3600\ seg}$$

$$\Rightarrow \quad 100\ \frac{Km}{h} = \frac{100\ m}{3,6\ seg}$$

Para pasar de Km/h a m/s hay que <u>dividir</u> por 3,6.Para pasar de m/s a Km/h hay que <u>multiplicar</u> por 3,6.

Regla para pasar de Km/h a m/s y viceversa.

Observa en este " tres punto seis". De acá saco una regla que vamos a usar mucho:

C) - Escribir las 3 ec. horarias y verificarlas.

Bueno, en el movimiento rectilíneo y uniforme las ecuaciones horarias eran:

$$\begin{cases} \boxed{x = x_o + (t - t_o)} \\ \boxed{v = constante} \\ \boxed{a = nula} \end{cases}$$

En este caso reemplazo por los datos y me queda:

$$\begin{cases} x = 400\,Km + 100\,\dfrac{Km}{h}(t - 8hs) \\ v = 100\,Km/h = const \\ a = nula \end{cases}$$

Verificar las ecuaciones horarias significa comprobar que están bien planteadas.
Bueno, con la 2^{da} y la 3^{ra} (V = 100 Km / h, y a = nula) no tengo problema. Sé que el movimiento es rectilíneo y uniforme de manera que la velocidad me tiene que dar constante, y la aceleración cero . (==> están bien).
Vamos a la verificación de la 1^{ra} ecuación.
Si esta ecuación estuviera bien planteada, reemplazando t por 8 hs (= t_0), la posición me tendría que dar 400 Km (= x_0). Veamos si da:

== > <u>X = 400 Km</u> (Dió bien).

$$x = 400\,Km + 100\,{}^{Km}\!/_{h}\,(t - 8hs)$$

$$x = 400\,Km + 100\,{}^{Km}\!/_{h}\,\underbrace{(8hs - 8hs)}_{0}$$

Vamos ahora a la posición final. Para t = 11 hs la posición me tiene que dar x = 700 Km. Otra vez reemplazo "t cero" por 11 hs.
Hago la cuenta a ver que da.

$$x = 400\,Km + 100\,{}^{Km}\!/_{h}\,(t - 8\,hs)$$

$$x = 400\,Km + 100\,{}^{Km}\!/_{h}\,(\underbrace{11\,hs - 8\,hs}_{3hs})$$

== > <u>X = 700 Km</u> (Dió bien).

d)- Calcular la posición a las 9 hs y a las 10 hs.
Hago lo mismo que lo que hice recién, pero reemplazando t por 9 hs y por 10 hs:

$$x = 400\,Km + 100\,\frac{Km}{h}\,(\underbrace{9\,hs - 8\,hs}_{1h})$$

$$\Rightarrow x_{(9hs)} = 500\,Km \qquad \leftarrow \text{ Posición a las 9 hs.}$$

Para t = 10 hs :

$$x_{(10hs)} = 400\ Km + 100\ \frac{Km}{h}(\underbrace{10\ hs - 8\ hs}_{2hs})$$

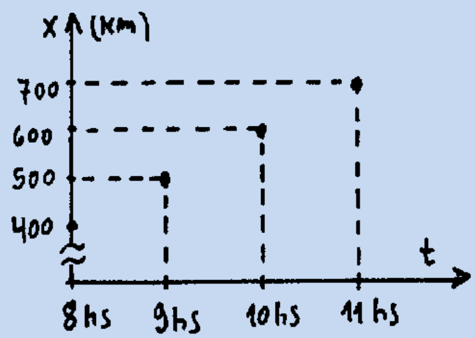
$$\Rightarrow x_{(10hs)} = 600\ Km \qquad \leftarrow \text{ Posición a las 10 hs}$$

e) - Dibujar los gráficos x = x (t), v = v (t) y a = a (t) .

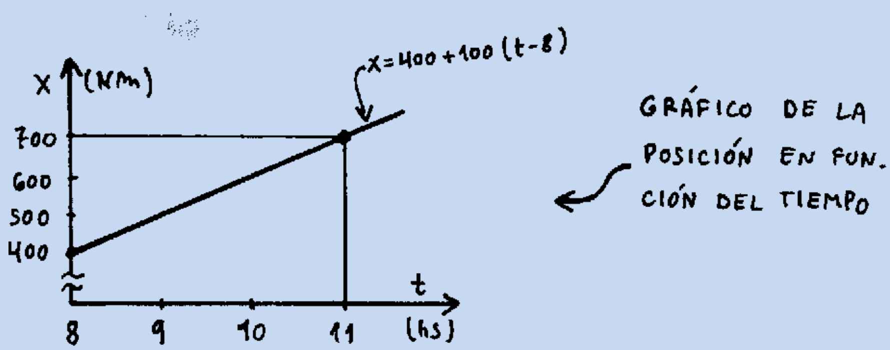
El más complicado de hacer es el de posición en función del tiempo.
De lo que calculé antes puedo armar una tabla como esta:

x	t
400 Km	8 hs
500 Km	9 hs
600 Km	10 hs
700 Km	11 hs

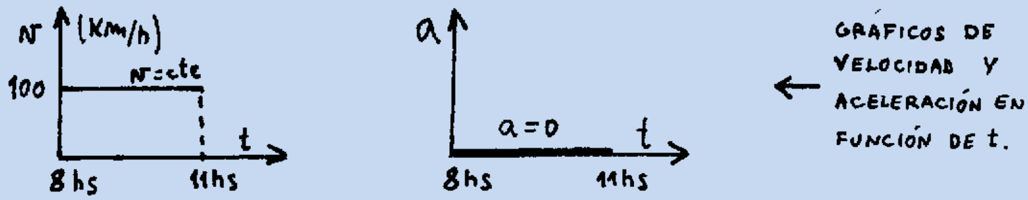
Ahora represento estos puntos en el gráfico **x-t** :



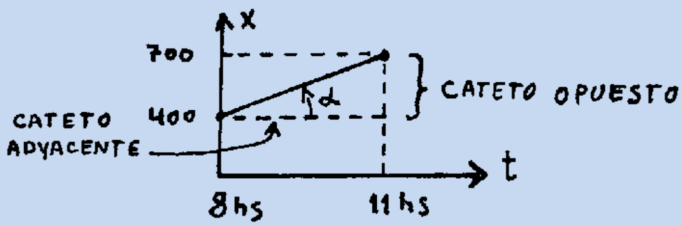
En realidad no hacía falta tomar tantos puntos. Con 2 hubiera sido suficiente (porque es una recta).
Finalmente el gráfico posición en función del tiempo X (t) queda así :



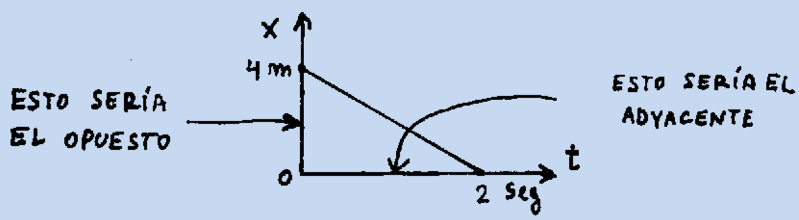
Los otros dos gráficos quedarían de esta forma :



Por último me gustaría verificar que la pendiente del gráfico de posición en función del tiempo es la velocidad del movimiento. Veamos si verifica :



Fijate bien cómo consideré los catetos opuesto y adyacente. Siempre el cateto opuesto tiene que ser el espacio recorrido (□x) y el adyacente, el tiempo empleado (□t). Por ejemplo, si la recta estuviera yendo para abajo en vez de para arriba :



Este sería el caso de una cosa que tiene velocidad negativa. Para la verificación de la pendiente hago esto:

$$\text{pendiente} = \frac{\text{opuesto}}{\text{adyacente}}$$

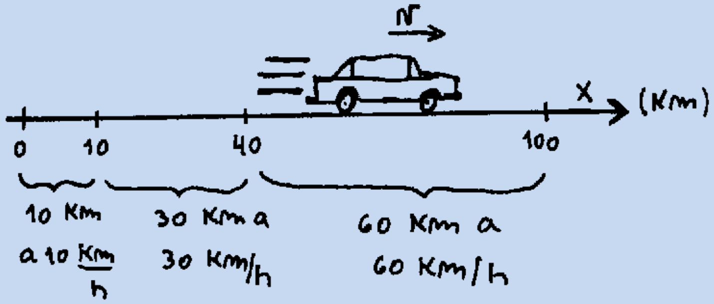
$$pend. = \frac{700\text{Km} - 400\text{Km}}{11\text{hs} - 8\text{hs}}$$

$$pend. = 100\, Km/h \qquad \leftarrow \text{Dio bien.}$$

<u>**OTRO EJEMPLO**</u> (velocidad media)

Un tipo tiene que recorrer un camino que tiene 100 Km. Los primeros 10 Km los recorre a 10 Km/h. Después recorre 30 Km á 30 Km por hora. Y, por último, recorre los 60 Km finales a 60 Km/h.
a)-¿Qué tiempo tardó en recorrer los 100 Km?
b)-¿A qué velocidad constante tendría que haber ido pa ra recorrer los 100 Km en el mismo tiempo?
c)–Dibujar los gráficos: x(t), v(t) y a(t).

Hago un esquema de lo que plantea el problema:



Me fijo qué tiempo tardó en recorrer cada tramo. Como $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, el delta t será: $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$. Haciendo las cuentas:

$$\Delta t_1 = \frac{10\,Km}{10\,Km/h} = 1h$$

$$\Delta t_2 = \frac{30\,Km}{30\,Km/h} = 1h$$

$$\Delta t_3 = \frac{60\,Km}{60\,Km/h} = 1h$$

El tiempo total que va a tardar va a ser la suma de estos 3 tiempos. Es decir:

$$\Delta t_{total} = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$$

$$\Delta t_{total} = 3 \text{ hs.}$$

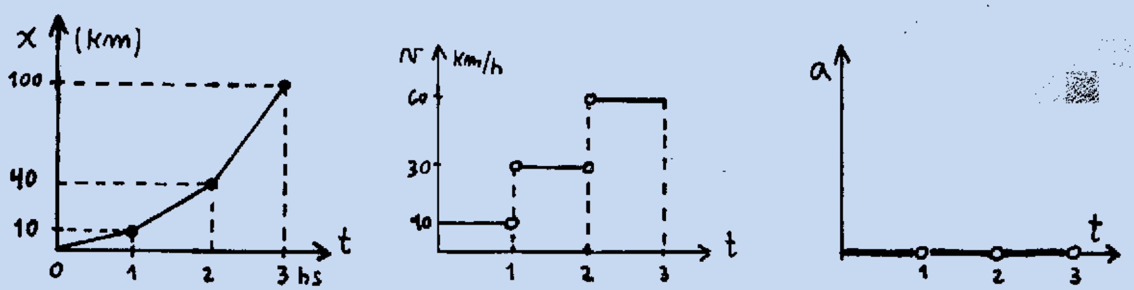
Por lo tanto tarda 3 hs en recorrer los 100 Km.

b) La velocidad constante a la que tuvo que haber ido para recorrer la misma distancia en el mismo tiempo es justamente la **velocidad media**.
Entonces:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{100Km}{3hs}$$

$$\Rightarrow \quad v_m = 33,\hat{3}\ Km/h \qquad \leftarrow \text{Velocidad media}$$

c) Veamos cómo dan los gráficos:



Lo que observaremos principalmente es cómo en el primer gráfico las rectas se van inclinando más y más hacia arriba a medida que aumenta la velocidad. Más aumenta la velocidad, más aumenta la pendiente. Y es que la pendiente de la recta en el gráfico X (t) es justamente la velocidad. Por eso, al aumentar la velocidad, aumenta la inclinación.