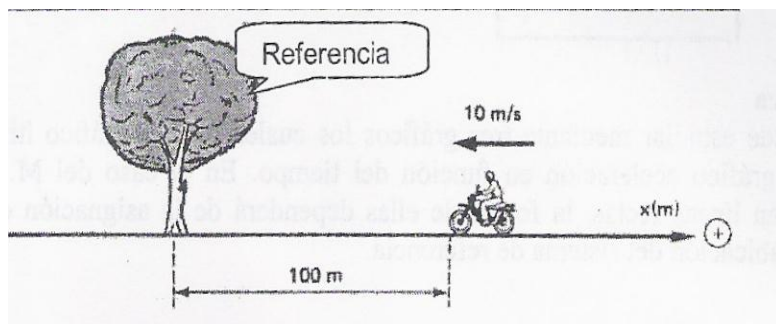


Para este caso, la ecuación de itinerario es: $x = -10 + 70 t$, en las unidades: hora, kilómetro /hora y por lo tanto la distancia se medirá en kilómetros.

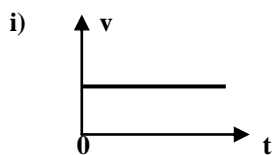
- Si la partícula se mueve hacia la **IZQUIERDA** en el eje x , el movimiento es de sentido **NEGATIVO**, por lo que la ecuación itineraria se expresa como: $x(t) = x_0 - vt$



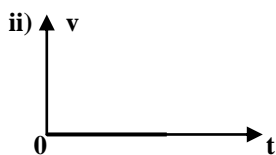
La ecuación itineraria, en este último caso será: $x = 100 - 10 t$, en unidades en S. I.

II. Gráfico $v = f(t)$

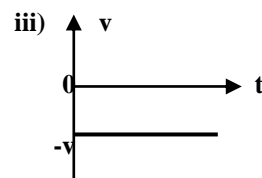
Como en el M.R.U. la **rapidez es constante**, la curva que **resulta en este gráfico es una línea recta PARALELA al eje del tiempo** u absisa. Si la **RECTA** está en la **parte SUPERIOR** del eje el movimiento es de **sentido POSITIVO**; si la **recta** está en la **parte INFERIOR** del eje, el movimiento tiene **sentido NEGATIVO** y si la **recta COINCIDE** con el eje del tiempo significa que la **RAPIDEZ es NULA**, es decir el cuerpo está **DETENIDO**.



Partícula se mueve en sentido **POSITIVO**

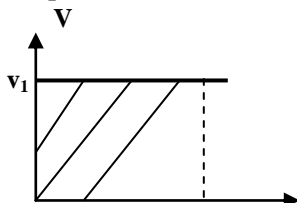


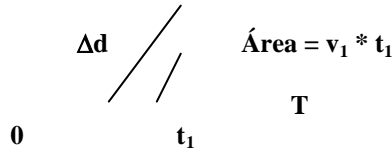
Partícula está **DETENIDA** o en **REPOSO**



Partícula se mueve en sentido **NEGATIVO**

Para calcular la DISTANCIA recorrida durante un intervalo de tiempo, el valor numérico lo podemos calcular a través del **AREA comprendida entre la CURVA y el EJE del TIEMPO**.

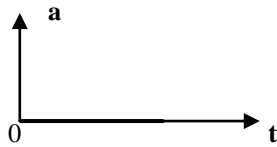




La **PENDIENTE** de la recta tangente a un punto del gráfico $v = f(t)$ es numéricamente igual al módulo de la **ACELERACION INSTANTANEA** de la partícula y como en el M.R. U. la curva de la grafica resulta ser una línea recta **PARALELA** al eje del tiempo, entonces la **pendiente es NULA**, por lo tanto **NO HAY ACCELERACION** o sea es 0.

III. Gráfica $a = f(t)$

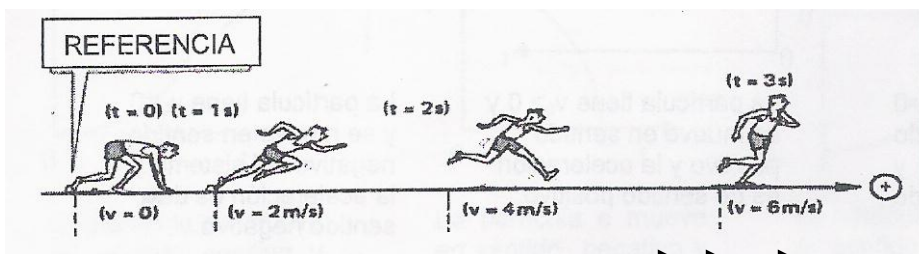
Para el M.R.U. tanto en sentido **POSITIVO** como **NEGATIVO**, la **ACELERACIÓN** es **NULA**, por lo tanto la curva dibujada en éste gráfico es una línea recta **que COINCIDE** con el eje del tiempo.



B. Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (M.R.U.A.):

Las características de éste movimiento son:

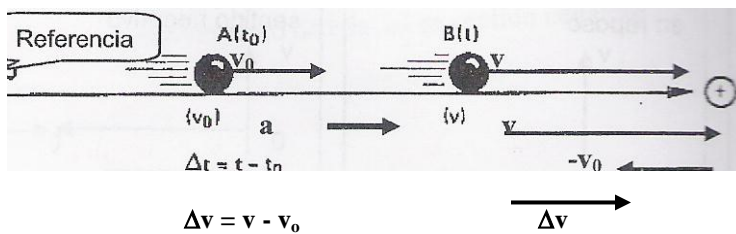
- 1) la trayectoria de la partícula es una **línea RECTA**
- 2) la **RAPIDEZ** de la **partícula AUMENTA** proporcionalmente con el **TIEMPO**, es decir, aumenta la misma cantidad para un mismo intervalo de tiempo.



- 3) la **ACELERACION** permanece **CONSTANTE** , es decir: $a_m = a_{inst} = a$

Si la trayectoria de la partícula coincide con el eje x, de tal manera que en un instante t_0 la partícula pasa por el punto A con una velocidad v_0 y en un instante posterior t_f pasa por el punto B, con una velocidad v , se sabe que: $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t_f - t_0} \quad \text{pero como: } t_0 = 0 \text{ y } t_f = t, \text{ entonces: } \boxed{v = v_0 + a \cdot t} \quad \text{Ec. de la velocidad en un M. R.U.A.}$$



En un análisis vectorial se dice que Δv y a son vectores ligados, lo que significa que estos conceptos (cambio de velocidad y aceleración) tienen igual sentido y dirección, y en el caso del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado la velocidad, la variación de velocidad y la aceleración son de igual sentido por lo que las ecuaciones estos conceptos tienen siempre los mismos signos.

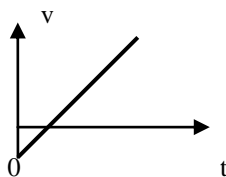
La Ec. rapidez en función del tiempo es:

$$\boxed{v(t) = v_0 + a \cdot t} \quad \text{De aquí que: } a = \frac{v - v_0}{t}$$

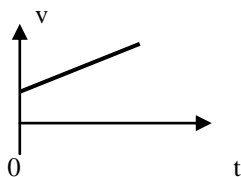
Gráficos:

I.- $v = f(t)$

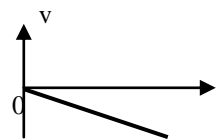
La curva de un gráfico v/t que informa de un **M.U.A** (movimiento uniforme acelerado), es una **RECTA de PENDIENTE** diferente de 0, y el valor de esa pendiente es el valor numérico de la **ACELERACION**.



La partícula tiene $v_0 = 0$ y se mueve en sentido positivo del sistema y la aceleración es de sentido positivo.



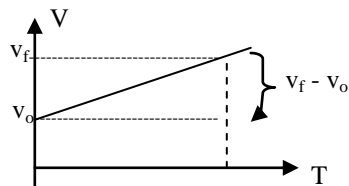
La partícula tiene $v_0 > 0$ se mueve en sentido positivo y la aceleración es de sentido positivo



La partícula tiene $v_0 = 0$ y se mueve en sentido negativo del sistema y la aceleración es de sentido negativo.

El **área** comprendida entre la curva y el eje del tiempo corresponde al valor numérico de la **DISTANCIA** recorrida por la partícula en un intervalo de tiempo Δt .

Del gráfico $v = f(t)$ se puede obtener la **ECUACION GENERAL de la CINEMATICA**



La distancia total recorrida Δd es igual al valor numérico del área comprendida entre la curva y el eje del tiempo que en este caso es un trapecio, el cual se puede subdividir en un triángulo y en rectángulo:

$$\Delta d = \Delta d_1 + \Delta d_2$$

$$\Delta d = v_0 t + \frac{(v_f - v_0)t}{2}; \quad \text{si } v_f - v_0 = a t$$

$$\Delta d = v_0 t + \frac{(a t) t}{2} \quad ; \quad \Delta d = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

Si $\Delta d = d_f - d_0$, se tiene que:

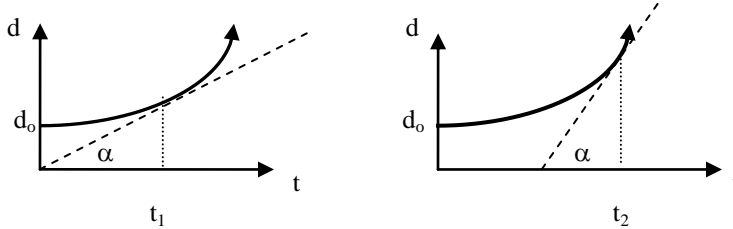
$$\boxed{d(t) = d_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}}$$

Ecuación general de la Cinemática

Gráfico:

II.- $d = f(t)$

Para un MRUA la curva el gráfico d/t es una **parábola**, y para obtener el valor de la rapidez instantánea de la partícula se realiza el cálculo mediante la pendiente de la tangente de un instante dado. Esta pendiente aumenta a medida que transcurre el tiempo, por lo que la rapidez instantánea también aumenta a medida que transcurre el tiempo.



Para el M.R.U.A. los gráficos son los siguientes:

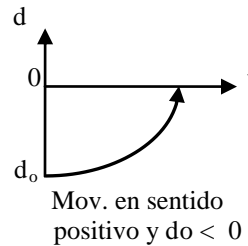
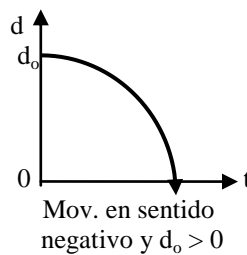
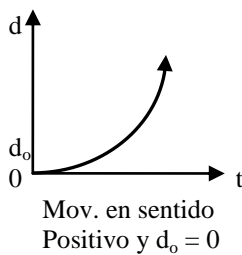
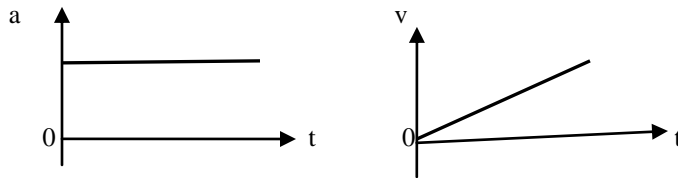


Gráfico:

III.- $a = f(t)$

En el M.R.U.A. la aceleración es constante y tanto la rapidez como la aceleración son de igual sentido o signo



Para calcular la distancia recorrida en un MRUA se puede utilizar la relación:

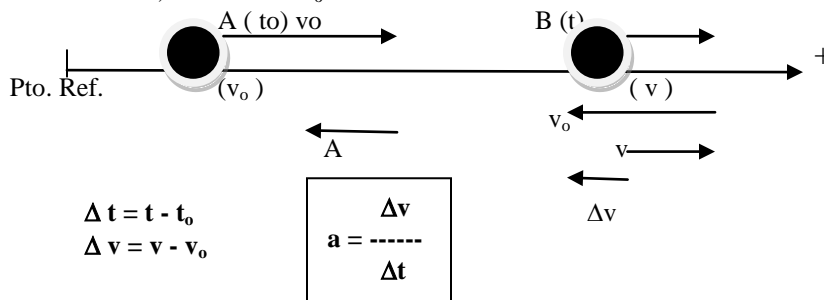
$$2 a \cdot d = v^2 - v_0^2$$

que corresponde a lo que se llama en física la **Ecuación de TORRICELLI**

C.- MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORMEMENTE RETARDADO (M.R.U.R.)

Características de un M.R.U.R.:

- La trayectoria de la partícula es una línea recta
- La rapidez disminuye directamente proporcional al tiempo, es decir, disminuye la rapidez en la misma cantidad en el mismo intervalo de tiempo
- La aceleración de la partícula es constante y tiene sentido opuesto al movimiento de la partícula o velocidad de ella., es decir $v > v_0$



En un M.R.U.R. la VELOCIDAD y la ACELERACION tienen IGUAL DIRECCION pero SENTIDOS OPUESTOS

Las ecuaciones que describen este movimiento son similares al M.R.U.A. considerando que la aceleración y la velocidad son de signos OPUESTOS., o sea:

$d = f(t)$ sería:

y para $v = f(t)$ es:

$$x(t) = x_0 + v_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

$$v(t) = v_0 - a t$$

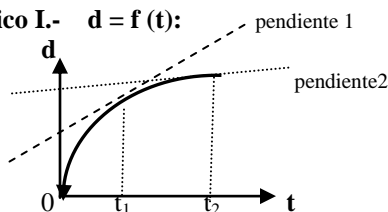
En estas ecuaciones el movimiento de la partícula es RETARDADO pero en SENTIDO positivo del eje x.

Además de estas ecuaciones debemos hablar de TIEMPO MAXIMO y DISTANCIA MAXIMA que serían el tiempo que se demora en detenerse y la distancia que alcanza a recorrer en ese tiempo, es decir hasta que $v = 0$., y en este caso las ecuaciones para calcular estas variables serían:

$$t_{\text{máx}} = \frac{v_0}{a}$$

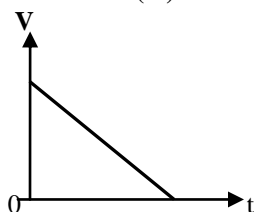
$$d_{\text{máx}} = \frac{v_0^2}{2a}$$

Gráfico I.- $d = f(t)$:



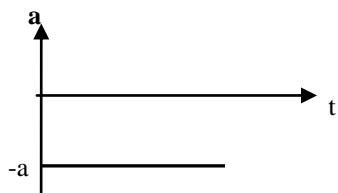
La curva es una PARABOLA donde se obtiene la rapidez instantánea de la partícula mediante el cálculo de la pendiente de la tangente en un instante determinado y ella disminuye a medida que transcurre el tiempo, porque la rapidez disminuye.

Gráfico II.- $v = f(t)$:



La línea es recta y informa la disminución de la rapidez a medida que transcurre el tiempo y la pendiente de la curva es de signo contrario u opuesto a la rapidez, dicha pendiente representa la aceleración o retardación del cuerpo que es constante y de signo negativo.

Gráfico III.- $a = f(t)$



Resulta una recta paralela al eje del tiempo puesto que la aceleración es constante y conociendo el sentido de la velocidad que la suponemos positiva y decreciente entonces podemos determinar que la aceleración es de signo negativo.

CAIDA LIBRE Y MOVIMIENTO VERTICAL HACIA ARRIBA

A.- Caida libre:

Es un caso particular el **MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE ACELERADO**, pero **NO** debemos considerar la **RESISTENCIA del aire** (se considera que el cuerpo cae en el vacío). Consiste en **dejar CAER un cuerpo LIBREMENTE** desde un punto a una altura determinada respecto de la superficie

terrestre, por lo tanto a medida que **DESCIENDE**, su **RAPIDEZ AUMENTA** directamente proporcional al tiempo y por lo tanto **CAE con una ACELERACION CONSTANTE**, y esta **aceleración recibe el nombre de ACELERACION de GRAVEDAD y se representa por g**. En las cercanías de la Tierra, éste vector es de módulo $9,8 \text{ m/s}^2$, y esto significa que la rapidez de la partícula aumenta $9,8 \text{ m/s}$ en cada segundo de tiempo.. Su dirección es vertical y su sentido es hacia el centro de la tierra, es decir en ese sentido negativo del eje y, por lo que se toma la aceleración de gravedad como negativa.. “ **TODOS LOS CUERPOS CAEN EN EL VACIO CON LA MISMA ACELERACION**”

Ecuaciones

Tomando $x = y$; $x_0 = y_0$; $v_0 = 0$; $a = -g$

$$y = y_0 - \frac{g * t^2}{2}$$

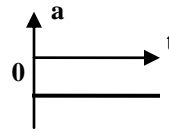
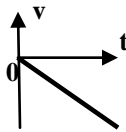
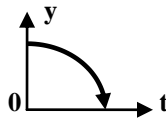
$$v = -g * t$$

$$v^2 = -2g * \Delta y$$

$$a = -g$$

En el caso que estemos en las cercanías de otros planetas o satélites el universo la aceleración de gravedad para cada uno de esos otros cuerpos celeste es de un valor determinado, como por ejemplo para la Luna es de $1,6 \text{ m/s}^2$, es decir la sexta parte de la gravedad de la Tierra.

Gráficos:



LEYES de GALILEO de la CAIDA LIBRE:

- 1.- “Todas las partículas **AL CAER** libremente en el **VACIO** lo hacen con la **MISMA ACELERACION**”.
- 2.- Las **DISTANCIAS** que de segundo en segundo recorre una partícula libremente en el vacío son **DIRECTAMENTE proporcionales a los NUMEROS IMPARES**”.
- 3.- “Las **DISTANCIAS TOTALES** que recorre una partícula que cae libremente en el vacío son **DIRECTAMENTE proporcionales a los CUADRADOS de los NOMEROS NATURALES**”.

B.- Lanzamiento vertical hacia arriba:

Es un caso particular del **MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE RETARDADO** o Desacelerado e igual a la caída libre **NO se toma en cuenta la RESISTENCIA del aire**. (Vacío). Consiste en lanzar un cuerpo verticalmente hacia arriba por lo tanto su rapidez inicial **v₀** es **DISTINTA de 0** y va disminuyendo a través del tiempo de manera que la **velocidad final v = 0** y por lo tanto existe una distancia máxima recorrida en un tiempo máximo de ascenso. Además la **aceleración** es de gravedad **g** y **tiene un sentido opuesto al sentido del movimiento y de la velocidad**.

Ecuaciones:

Para $x = y$; $x_0 = y_0$; $a = -g$

$$y = y_0 + v_0 * t - \frac{g * t^2}{2}$$

$$v = v_0 - g * t$$

$$v^2 - v_0^2 = -2g * \Delta y$$

$$a = -g$$

$$t_{\text{máx}} = \frac{v_0}{g}$$

$$y_{\text{máx}} = y_0 + \frac{v_0^2}{2g}$$

Gráficos:

