MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

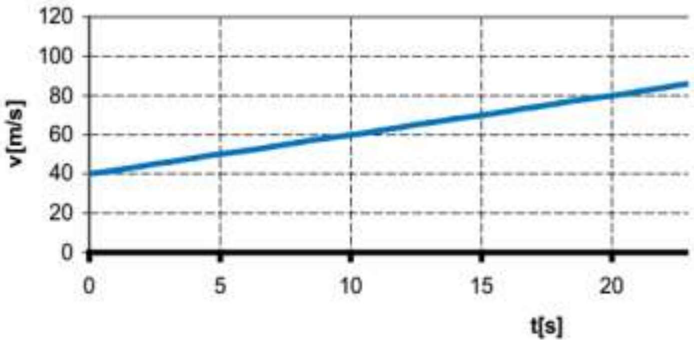
Decimos que un cuerpo está acelerado cuando su velocidad cambia con el tiempo: pueden cambiar su módulo, dirección y sentido.

Consideremos, entre todos los movimientos variados que podamos imaginar, el más sencillo: es el que llamamos ***movimiento rectilíneo uniformemente acelerado o variado, es decir, que tiene una trayectoria recta y una aceleración constante. Para este movimiento, el módulo de la velocidad cambia una magnitud fija en intervalos de tiempo fijos, pero su dirección y sentido permanecen constantes***.

Recuerda:

La aceleración es una magnitud vectorial.

Por ejemplo, si un cuerpo marcha con una aceleración constante y su velocidad aumenta 20 m/s en 10 segundos, podemos conocer cuánto aumentará la velocidad en cualquier lapso: 10 m/s en 5 segundos, 40 m/s en 20 segundos, etc. Es decir que el tiempo transcurrido y el cambio en la velocidad son directamente proporcionales. Con esta relación en mente, podemos graficar cómo varía la velocidad en función del tiempo en el caso del ejemplo:



El gráfico correspondiente resulta una recta cuya ecuación es de la forma:

$$v(t) = 40\frac{m}{s} + 2\frac{m}{s^2}\ t$$

Donde la pendiente se calculó como sigue:

$$a = \frac{20m/s}{10s} = \frac{10m/s}{5s} = 2m/s^2$$

¿Qué nos indica la aceleración del movimiento?

La aceleración mide el ritmo con el que cambia la velocidad en la unidad de tiempo: si en 10 segundos la velocidad aumentó 20 m/s, y el aumento es constante, entonces en 1 segundo habrá aumentado 2 m/s: la aceleración resulta de 2 m/s^2, ***que es la pendiente de la recta.***

Es decir que: $$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{vf - vi}{tf - ti}$$

En general: los movimientos uniformemente acelerados determinan una recta en el gráfico velocidad vs. tiempo, cuya pendiente es la aceleración del móvil y la ordenada al origen es la velocidad en el instante $t = 0$, es decir, la velocidad inicial (llamada v_i o v_0).

Entonces, la ecuación de la recta queda:

$$v(t) = v_0 + a\,(t - t_0)$$

Esta expresión determina la velocidad v de un cuerpo que se mueve con una aceleración constante a durante un tiempo t, sabiendo que en $t = 0$ tenía una velocidad v_0.

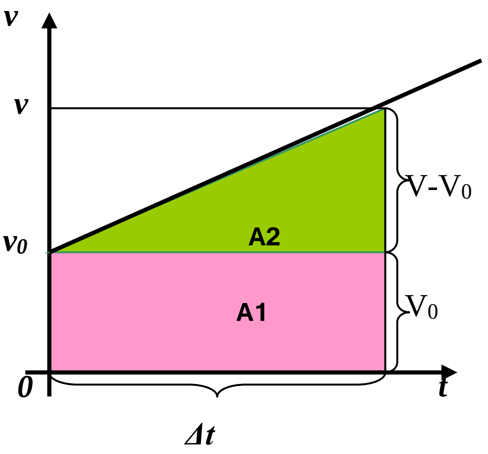
<u>Si la velocidad v y la aceleración a tienen igual signo</u> (no importa cuál sea éste), el módulo de la velocidad aumenta a medida que transcurre el tiempo (v se hace cada vez "más negativa" o "más positiva"), y se dice que el móvil está

acelerando. *En este caso, el móvil va cada vez más rápido (el signo de v sólo define hacia dónde). Si, por el contrario, <u>v y a tienen signos opuestos</u>, el módulo de la velocidad disminuye con el tiempo. En este caso, el móvil está* ***desacelerando***.

<u>Unidades de aceleración</u>

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow [a]_{S.I.}=\frac{m/s}{s}=\frac{m}{s^2} \qquad [a]_{cgs}=\frac{cm/s}{s}=\frac{cm}{s^2}$$

DEDUCCIÓN DE LA ECUACIÓN DE POSICIÓN



Recordemos que, en todos los movimientos rectilíneos, el área que queda definida bajo la curva del gráfico de v(t) y es numéricamente igual al módulo del desplazamiento del móvil en el intervalo de tiempo considerado. Calculemos esta área de acuerdo al gráfico siguiente:

$$A=A_1+A_2$$
$$A=v_0.\Delta t+\frac{\Delta t.(v-v_0)}{2}$$
$$A=v_0\Delta t+\frac{\Delta t.a.\Delta t}{2}$$
$$A=x-x_0=v_0.\Delta t+\frac{a.\Delta t^2}{2}$$

$$x=x_0+v_0.\Delta t+\frac{1}{2}.a.\Delta t^2$$ Esta expresión es la ecuación horaria del M.R.U.V. y representa la ecuación de una parábola.

Muchas veces es útil otra fórmula que vamos a deducir a continuación. No se trata de otra ley del movimiento, sino de extraer una tercera ecuación a partir de las halladas anteriormente, en la que no aparezca el tiempo.

Sabemos que:

$$V=V_0+a.\Delta t(1)$$
$$\Delta x=V_0.\Delta t+\frac{1}{2}.a.\Delta t^2(2)$$

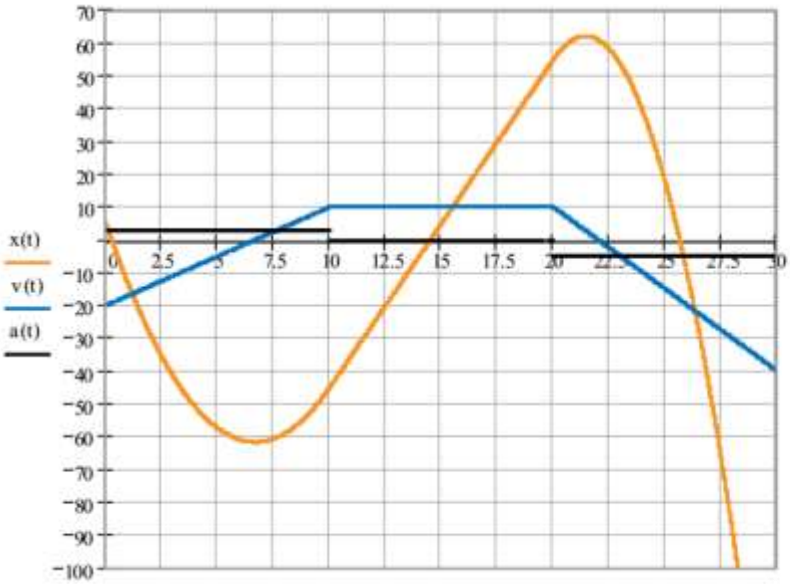
Si despejamos de (1) el tiempo y lo reemplazamos en (2) nos queda:

$$\Delta t=\frac{V-V_0}{a}$$
$$\Delta x=V_0\frac{V-V_0}{a}+\frac{1}{2}.a.\left(\frac{V-V_0}{a}\right)^2$$

Aplicando propiedad distributiva

$$\Delta x=\frac{V_0.V}{a}-\frac{V_0^2}{a}+\frac{1}{2}.\frac{\cancel{a}}{a^{\cancel{2}}}\left(V^2-2VV_0+V_0^2\right)$$
$$\Delta x=\frac{V_0.V}{a}-\frac{V_0^2}{a}+\frac{1}{2}\frac{V^2}{a}-\frac{\cancel{2}VV_0}{\cancel{2}a}+\frac{V_0^2}{2a}$$
$$\Delta x=\frac{V_0^2}{a}\left(-1+\frac{1}{2}\right)+\frac{1}{2}\frac{V^2}{a}=\frac{1}{2}\frac{V^2}{a}-\frac{1}{2}\frac{V_0^2}{a}$$
$$\Delta x=\frac{V^2-V_0^2}{2.a}$$

$$\boxed{V^2-V_0^2=2.a.\Delta x}$$



Si analizamos el movimiento de un cuerpo a través del tiempo que va tomando distintos valores de aceleración, debemos tener en cuenta que cada valor de esta indica un M.R.U.V. diferente. Por ejemplo:

Es importante observar que la aceleración en función del tiempo puede saltar de un valor a otro totalmente diferente, en cambio la velocidad toma todos los valores intermedios, es decir es una función continua, si bien hay valores del tiempo que admiten dos tangentes diferentes, una por derecha y otra por izquierda. La gráfica de la posición por el contrario, debe tener una sola tangente en cada punto, por lo tanto su gráfica no puede presentar quiebres. En muchos ejercicios observaremos que esto no se respeta para no complicar demasiado su resolución.