a) En el movimiento rectilíneo la trayectoria es una línea recta y por tanto los vectores velocidad y aceleración son colineales. Por tanto, o bien la aceleración es nula (sin serlo la velocidad), o bien la aceleración no tiene componente normal. Si velocidad y aceleración tienen el mismo sentido el movimiento es rectilíneo acelerado, mientras que si velocidad y aceleración tienen sentido contrario el movimiento es rectilíneo retardado. Habitualmente se hace coincidir la dirección del movimiento con uno de los ejes cartesianos, normalmente el eje X, y el problema queda reducido a un problema escalar puesto que tenemos una única dimensión. Sólo habrá que asignar el sentido positivo o negativo del movimiento.

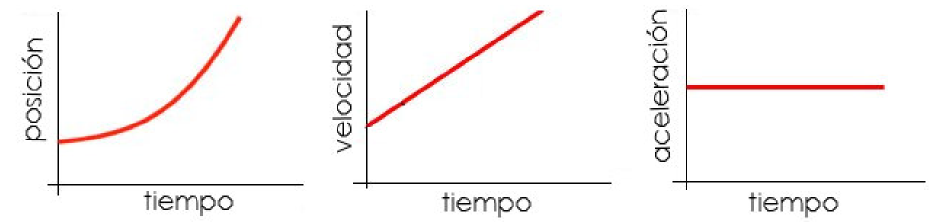
El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es aquel cuya trayectoria es una línea recta y la aceleración es constante. Las ecuaciones que obtendremos, por tanto, sólo pueden utilizarse cuando se cumplen simultáneamente esas dos condiciones, y no pueden ser aplicadas si la aceleración es constante pero la trayectoria es curvilínea. La integración de las ecuaciones nos conduce a:

$$a=\frac{dv}{dt} \Rightarrow dv=adt \Rightarrow \int_{v_0}^{v} dv=\int_0^t adt \Rightarrow v]_{v_0}^{v}=at]_0^t \Rightarrow v\text{-}v_0=at \Rightarrow v=v_0+at$$

$$v=\frac{dx}{dt} \Rightarrow dx=vdt \Rightarrow \int_{x_0}^{x} dx=\int_0^t vdt \Rightarrow \int_{x_0}^{x} dx=\int_0^t (v_0+at)dt \Rightarrow x]_{x_0}^{x}=v_0t+\frac{at^2}{2}\Big]_0^t$$

$$x\text{-}x_0=v_0t+\frac{at^2}{2} \Rightarrow x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2$$

Veamos también las tres representaciones gráficas. En cuanto a la aceleración, puesto que es constante en el tiempo, la gráfica a-t será una horizontal que pase por el valor de la aceleración. La ecuación de la velocidad en función del tiempo es $v=v_0+at$, es decir, una ecuación de primer grado, luego la gráfica v-t será una recta cuya pendiente es la aceleración y la ordenada en el origen la velocidad inicial. Y por último, la ecuación que liga el espacio con el tiempo, $x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2$, es de segundo grado, luego su representación gráfica será una parábola.



b) En el primer tramo el movimiento es uniformemente acelerado, y la aceleración es:

$$a=\frac{1}{5}=0{,}2\ m/s^2$$

Inicialmente parte del reposo, luego en estos primeros 30 s tendremos que la posición final será:

$$x_{30}=x_0+v_0t+\frac{at^2}{2}=\frac{1}{2}0{,}2\ \cdot 30^2=90\ m$$

A continuación, el coche frena con una aceleración:

$$a=-\frac{1}{3}=-0{,}333\ m/s^2$$

Y hasta detenerse quedan 48-30=18 s, en los que la posición final será:

$$x_{48}=x_{30}+v_{30}t+\frac{at^2}{2}=90+6\ \cdot 18-\frac{1}{2}\ \cdot \frac{1}{3}\cdot 18^2=144\ m$$

$$\underline{x_{48}=144\ m}$$

Dibujamos ahora las gráficas. En cuanto a la aceleración-tiempo tendremos dos tramos horizontales (aceleración constante), el primero con aceleración positiva de 0,2 m/s^2 y el segundo con aceleración negativa de -0,333 m/s^2.

Para la posición-tiempo tenemos que hacer una tabla de datos porque serán dos parábolas. La primera parábola tiene la ecuación:

$$x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}0{,}2t^2=0{,}1t^2$$

Hacemos una tabla de valores para representarlos después:

t (s)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
x (m)	0	0,9	3,6	8,1	14,4	22,5	32,4	44,1	57,6	72,9	90

Y para la segunda parte del movimiento la parábola será:

$$x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2=90+6t-\frac{1}{2}0{,}333t^2=90+6t-0{,}167t^2$$

Hacemos también una tabla:

t (s)	30	33	36	39	42	45	48
x (m)	90	106,5	120	130,5	138	142,5	144

Nos quedan las gráficas que aparecen en la figura.