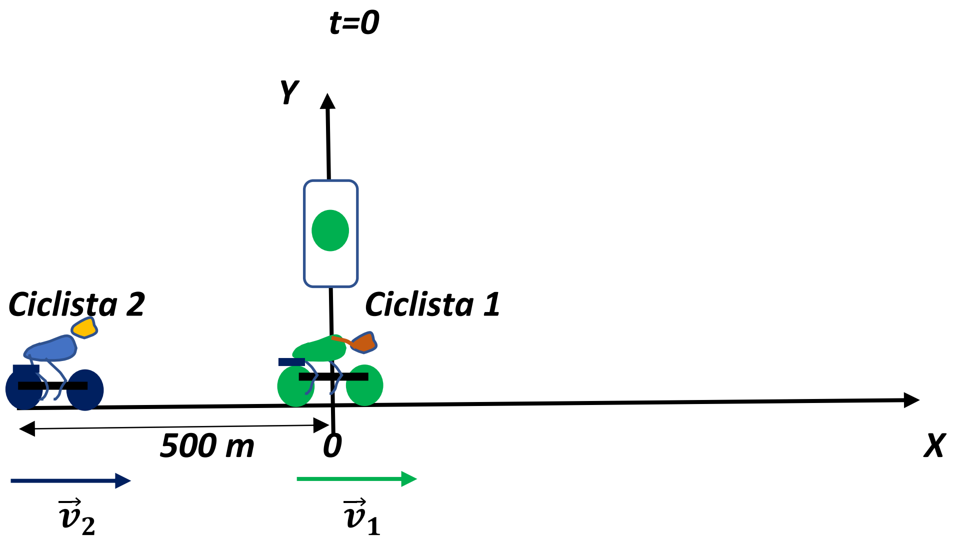
victor loza
ACADEMIA ONLINE

PROBLEMAS DE MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Ejemplo 1

Un ciclista pasa por un semáforo con una velocidad de 30 Km/h constante. Un compañero, a 500 metros por detrás de él, sale en su persecución con una velocidad de 45 Km/h. Calcular el tiempo que le costará alcanzarlo y la posición respecto al semáforo en que lo hacen.

Un dibujo de situación inicial, así como el origen de coordenadas elegido, es fundamental para enfocar el problema. Como origen de coordenadas podemos elegir cualquiera en teoría, pero en este caso tenemos dos posibilidades muy sencillas: la posición del semáforo junto con el primer ciclista que está ahí, según el enunciado, o la posición del segundo ciclista perseguidor. Aquí vamos a elegir el semáforo. Cuando la situación es la indicada en la figura empezamos a contar el tiempo, ponemos en funcionamiento el cronómetro. El movimiento quedará definido y conocido cuando sepamos los valores de la posición **"x"** a medida que pasa el tiempo.



Como hemos dicho en teoría, y repetimos porque es importante, lo esencial es tener las ecuaciones del movimiento de los ciclistas, en este caso.

Sobre las unidades a utilizar, no debemos de olvidar que las unidades del S.I. son el metro y el segundo. Pero también podemos trabajar en kilómetros y horas y, ya que las velocidades dadas están en km/h, vamos a trabajar con ellas. Y cuidado, todas tienes que estar en esas unidades. Por ejemplo, el ciclista ***2*** está ***500*** metros por detrás del ciclista ***1***. Cuando apliquemos las leyes, eso ***500*** metros habrá que ponerlos en kilómetros, claro.

Ciclista 1

Según nuestro sistema de coordenadas, el ciclista 1 está, cuando empezamos a contar el tiempo, en el origen de coordenadas. Por lo tanto:

$$\begin{cases} (x_0)_1 = 0 \\ v_1 = 30\ {km}/{h} \end{cases} \rightarrow |x = x_0 + vt| \rightarrow \boldsymbol{x_1 = 0 + 30 \cdot t}$$

La velocidad, al ser hacia la derecha, es positiva

Ciclista 2

Como ya hemos advertido, pero no nos importa repetir, debemos tener claro los signos, tanto de la posición inicial como el de las velocidades. En este caso, la posición inicial es negativa, por estar a la izquierda del origen de coordenadas.

$$\begin{cases} (x_0)_2 = -0.5\ km \\ v_2 = 45\ {km}/{h} \end{cases} \rightarrow \boldsymbol{x_2 = -0.5 + 45 \cdot t}$$

Para saber donde y cuando se encuentran no tenemos nada más que aplicar la **condición** (evidente, creemos) **de esa situación**: **las dos posiciones son la misma:**

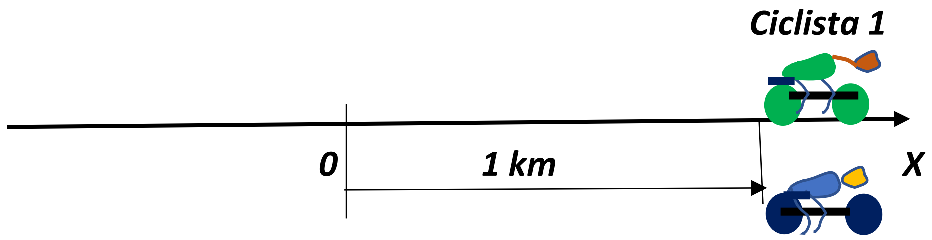
$$x_1 = x_2 \rightarrow 30t = -0.5 + 45t \rightarrow -15t = -0{,}5 \rightarrow \boldsymbol{t = \frac{0.5}{15}\ h}$$

$$\boldsymbol{t} = \frac{0.5}{15} h \cdot \frac{60\ mn}{h} = \boldsymbol{2\ mn}$$

Conocido el tiempo, la posición en cualquiera de las dos leyes de la posición de los ciclistas puesto que es la misma:

$$x_1\left(\frac{0.5}{15}\right) = 30 \cdot \frac{0.5}{15} = \boldsymbol{1\ km}$$

Por lo tanto, se encuentran a 1 km del origen, del semáforo. El ciclista 1 habrá recorrido entonces 1 km. El ciclista 2 habrá recorrido ese kilómetro más 0.5 km, kilómetro y medio.

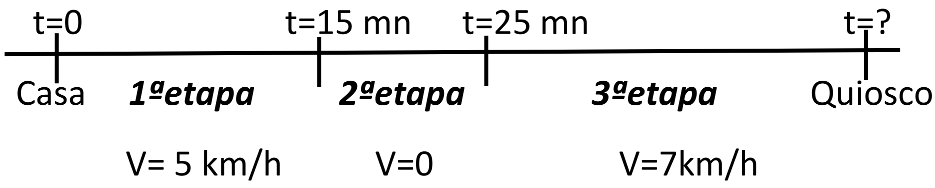


Ejercicio 2

Una persona, que se dirige a comprar el periódico en un quiosco situado a 2000 m de su casa, sale de ella con velocidad constante de 5 km/h durante un cuarto de hora, en cuyo momento se para a tomar un café durante 10 mn. Cuando se ha tomado el café, se dirige hacia el quiosco con velocidad de 7 km/h. En él permanece parado cinco mn y vuelve a su casa con la misma velocidad con la que salió de ella, 5 km/h. Contestar a las siguientes cuestiones:

- ***a) Reflejar el movimiento de la persona en dos diagramas, un sistema de coordenadas que relacione la velocidad con el tiempo y otro que relacione la posición respecto del tiempo.***
- ***b) Espacio total recorrido***
- ***c) Desplazamiento entre t=0 y t=30 mn***
- ***d) Desplazamiento entre t=0 y el tiempo en el que vuelve a llegar.***

Cualquier esquema que nos ayude a tener presente la historia nos puede ayudar. Para ello, a nosotros se nos ocurre reflejar lo que ha pasado en una línea recta a medida que pasa el tiempo. En la figura se muestra “la ida” desde la casa al quiosco.



Como las unidades dadas son dos en el tiempo, horas y minutos, y dos en la longitud, metros y kilómetros, vamos a pasar todas al S.I., metros y segundos.

$$t = \begin{cases} t = 15\ mn = 15 \cdot 60\ s = 900\ s \\ t = 25\ mn = 1500\ s \end{cases}$$

$$v = \begin{cases} v_{1ª} = 5\dfrac{km}{h} \cdot \dfrac{1000\ m}{1\ km} \cdot \dfrac{1\ h}{3600\ s} = 1.39\ \dfrac{m}{s} \\ v_{3ª} = 7\dfrac{km}{h} = 7\dfrac{1000\ m}{3600\ s} = 1.94\ \dfrac{m}{s} \end{cases}$$

Como vemos en la figura última, no conocemos el tiempo que marca el reloj, cuando llega al quiosco. Para conocerlo, hemos de conocer los espacios recorridos en cada etapa de la ida. Estudiemos cada una de ellas:

1º etapa

Ha caminado un cuarto de hora con velocidad de 5 k/h = 1.39 m/s, por lo tanto, habrá recorrido:

$$e_{1ª} = v_{1ª} \cdot t = 1.39 \cdot 900 = 1251\ m$$

2º etapa

En esta segunda etapa el espacio recorrido es cero puesto que está parado tomando un café.

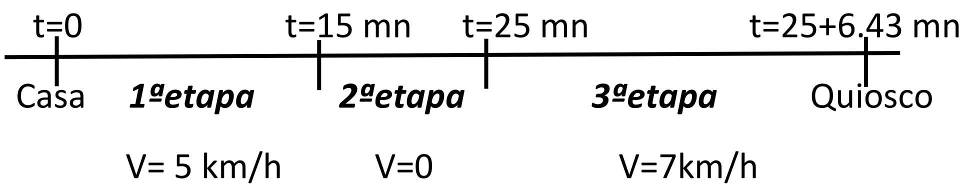
3ºetapa

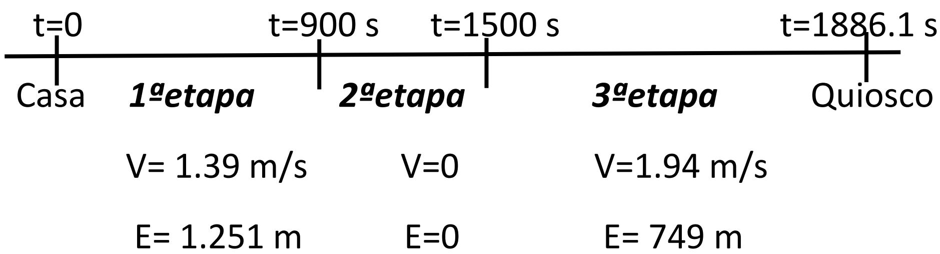
No sabemos el tiempo que le va a costar llegar al quiosco mientras no sepamos que distancia le separa de él desde el café. En la etapa primera ha recorrido 1251 metros, por lo que, ya que el quiosco distaba 2000 metros de su casa, le quedan por recorrer 2000 – 1251= 749 metros.

Como la velocidad a la que lo hace la conocemos, esto nos permite calcular el tiempo que le cuesta llegar desde el café al quiosco:

$$e_{3^a} = v_{3^a} \cdot t \rightarrow 749 = 1.94 \cdot t \rightarrow t = \frac{749}{1.94} = 386.1\, s = 6.43\, mn$$

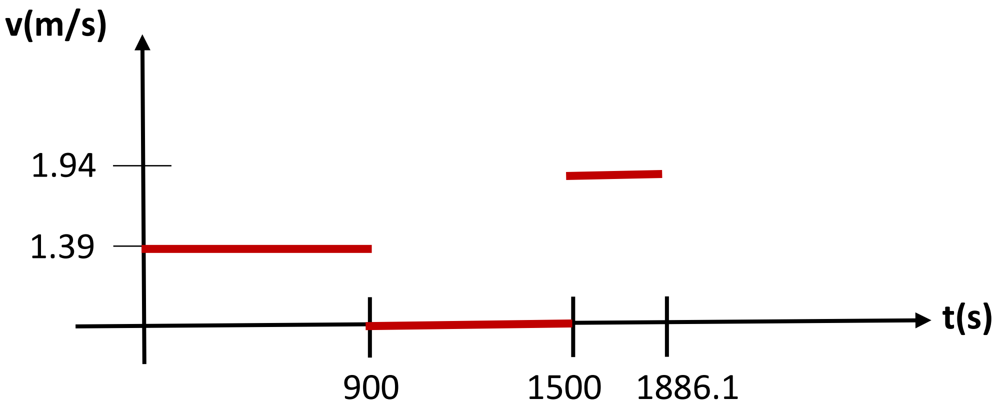
Los intervalos de tiempo con sus velocidades quedan así. Insistimos, los valores del tiempo que aparecen corresponden a lo que marca el cronómetro desde cuando lo hemos a puesto a funcionar, cuando la persona ha salido de su casa. Lo hacemos en minutos y segundos.



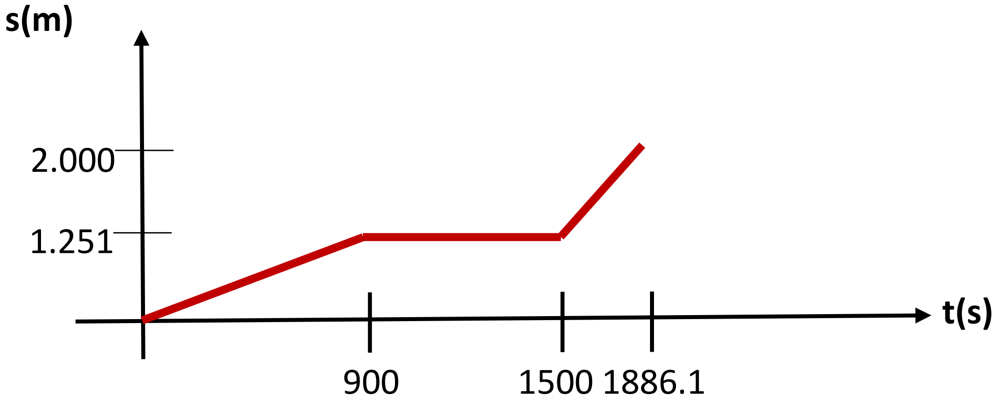


Con esta información podemos dibujar las gráficas de la velocidad y de la posición a medida que pasa el tiempo, **durante la ida**:

Velocidad-tiempo (ida)



Posición-tiempo (ida)

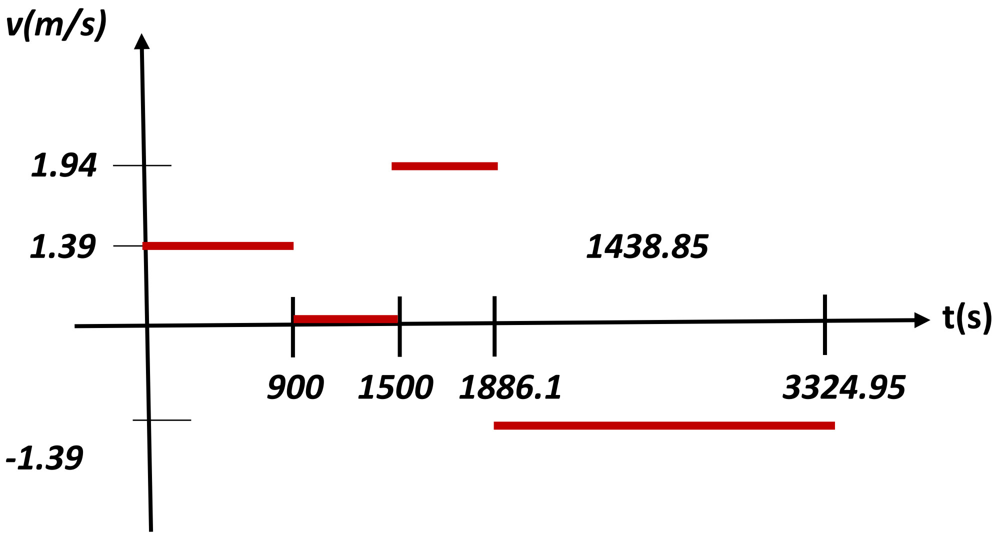


En la "vuelta" desde el quiosco a la casa lleva velocidad constante, 5 km/h, todo el tiempo. El tiempo que le costará hacerlos es:

$$e = v \cdot t \rightarrow 2000 = 1.39 \cdot t \rightarrow t = \frac{2000}{1.39} = \mathbf{1438.85\ s} = 23.98\ mn$$

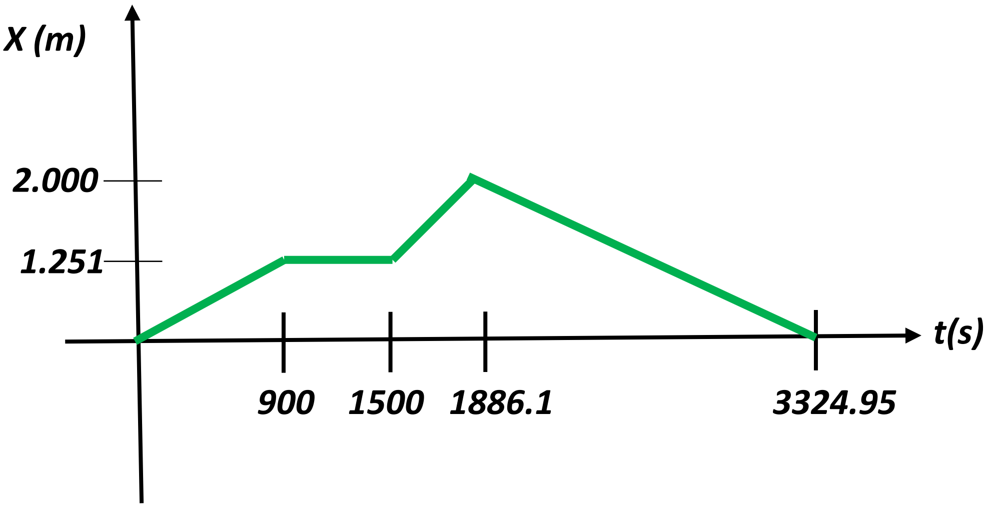
Representando el movimiento entero en una única gráfica nos queda:

Velocidad-tiempo)



La velocidad a "la vuelta" es de sentido negativo y, por lo tanto, es ***-1.39 m/s***

Posición-tiempo



La última recta de pendiente negativa corresponde a la vuelta, donde la distancia al origen, su casa, va disminuyendo por acercarse a ella. La ley que nos da la ecuación de esa línea recta, si queremos calcularla, será, como dice la teoría:

$$x = x(t_0) + v \cdot t$$

Donde la velocidad es conocida, ***-1.39 m/s***. La constante $x(t_0)$ se ***amolda a las condiciones "iniciales", al origen de coordenadas y al origen de tiempos.*** En nuestro caso, sabemos que ***x = 2000 m*** cuando el tiempo vale ***t=1886.1 s. Entonces podemos calcular cómodamente $x(t_0)$:***

$$x = x(t_0) - 1.39 \cdot t \rightarrow 2000 = x(t_0) - 1.39 \cdot 1886.1 \rightarrow$$

$$x(t_0) = 2000 + 1.39 \cdot 1886.1 = 4621.68$$

Quedando:

$$x = 4621.68 - 1.39t$$