



MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Cuando Juan viajó en auto nos cuenta que tardó 1 hora en recorrer 100 kilómetros, solemos decir que viajó a 100 km/h. Sin embargo, sabemos que el velocímetro probablemente no permaneció fijo indicando 100 km/h durante todo el viaje: el automóvil arrancó, frenó, aceleró para pasar a otro automóvil, puede haber estado detenido unos minutos, etcétera. Al hacer una estimación de este tipo, como ya vimos anteriormente, calculamos la velocidad media del móvil, pero desconocemos la velocidad en cada instante del viaje (llamada velocidad instantánea o, simplemente, velocidad). El movimiento más simple que estudia la cinemática es el de los cuerpos que no cambian su velocidad con el tiempo, es decir, los cuerpos que se mueven a *velocidad constante*.

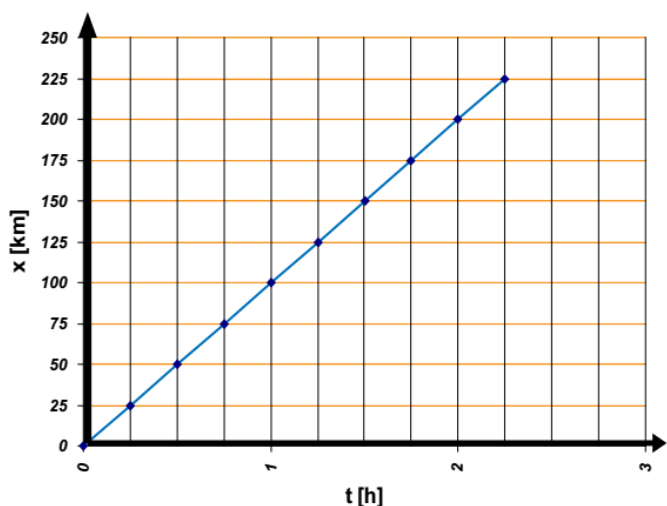
Afirmar que *la velocidad es constante es afirmar que el módulo, la dirección y el sentido de la velocidad del móvil **no cambian** a lo largo del tiempo.*

Recuerda:

La velocidad es una magnitud vectorial. Una magnitud vectorial queda perfectamente definida cuando se indica cantidad, unidad de medida, dirección y sentido.

Cuando señalamos que la rapidez de un móvil es constante, afirmamos que recorre longitudes iguales en tiempos iguales.

Si decimos, por ejemplo, que mantiene una velocidad constante de 100 km/h, sabemos que recorre 100 km en 1 hora, 50 kilómetros en media hora, 25 kilómetros en 15 minutos, 200 kilómetros en 2 horas. . .



Gráfica posición respecto tiempo

El tiempo transcurrido y la longitud recorrida son directamente proporcionales: si pasó la mitad de tiempo, la longitud recorrida será la mitad; si el intervalo de tiempo se duplica, la longitud recorrida será el doble, etc.

Podemos graficar cómo varía la posición del móvil en función del tiempo transcurrido, suponiendo que parte del origen de coordenadas, y observamos que los puntos se ubican sobre una recta como la representada en el siguiente gráfico:

Si se observa la gráfica se concluye que: los movimientos que se realizan a *velocidad constante* determinan una recta en *el gráfico posición vs. tiempo*, cuya *pendiente es la velocidad del móvil*.

En este tipo de movimiento la velocidad media es siempre igual a la instantánea, y su módulo es siempre igual a la rapidez.



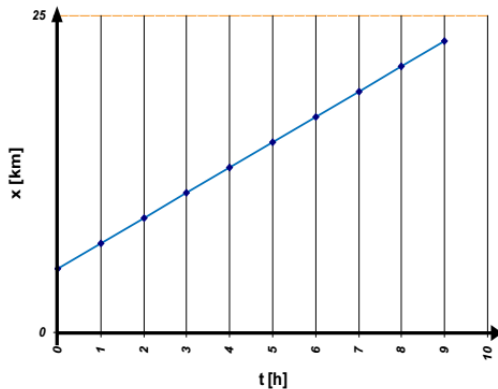
Recuerda

La pendiente de una recta es el valor de la tangente del ángulo que forma la recta con el eje horizontal. Se calcula mediante la razón entre el cateto opuesto y el cateto adyacente del ángulo. Esta dada por la inclinación de la recta.

ECUACIONES DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORME

En esta sección haremos una descripción matemática de un movimiento rectilíneo con velocidad constante.

Cada símbolo utilizado representa una magnitud real y concreta; procuren tener en claro, todo el tiempo, cuál es cada una de ellas. **La Matemática es el idioma de la Física y deben poder traducirlo al lenguaje cotidiano.**

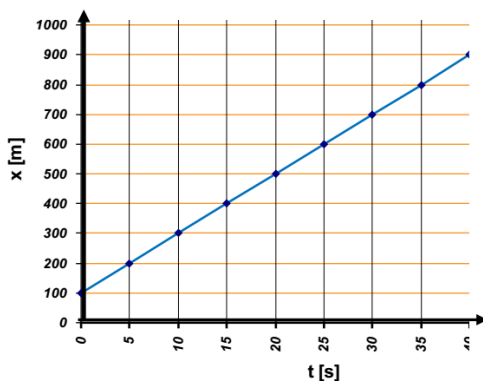


Vimos que los movimientos que se realizan a velocidad constante determinan una recta en el gráfico posición vs. tiempo. Ahora bien, ¿qué parámetros o valores definen por completo una recta, distinguiéndola de toda otra recta?

Estos valores son: la pendiente, o sea, la **velocidad** v , la **posición inicial** x_0 y el **tiempo inicial** t_0 . Esto significa que, si conocemos esos datos para un móvil que se desplaza con velocidad constante, podemos conocer la posición (x) al cabo de un tiempo cualquiera (t) posterior al tiempo inicial, a partir de la ecuación de la recta (que en Física se llama ecuación horaria)

$$x(t) = x_0 + v (t - t_0) \quad \text{Ecuación horaria}$$

Si conocemos dos puntos cualesquiera de la recta, es decir, una posición x_1 , en un instante t_1 , y la posición x_2 en t_2 , podemos encontrar la ecuación que rige el movimiento con velocidad constante.



posición respecto tiempo

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Ejemplo:

Debido a que la velocidad es la pendiente de la recta. Si, por ejemplo, en el gráfico tomamos: $t_1 = 10 \text{ s}$ y $x_1 = 300 \text{ m}$; $t_2 = 40 \text{ s}$ y $x_2 = 900 \text{ m}$

La velocidad será: $v = \frac{900 \text{ m} - 300 \text{ m}}{40 \text{ s} - 10 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ¡Ya tenemos el valor de la

velocidad!, ¿podremos encontrar el valor de x_0 ?

Sabemos que, en este ejemplo, la ecuación de la recta es de la forma:

$x = x_0 + 20 \text{ m/s} \cdot \Delta t$, y también, que en $t_1 = 10 \text{ s}$, el móvil se encuentra en $x_1 = 300 \text{ m}$. Entonces $x_0 = x - 20 \text{ m/s} \cdot \Delta t$

$x_0 = 300 \text{ m} - 20 \text{ m/s} \cdot 10 \text{ s} = 100 \text{ m}$ Por lo tanto, la ecuación horaria será: $x(t) = 100 \text{ m} + 20 \text{ m/s} \cdot t$



Consideremos ahora el gráfico que muestra el valor de la velocidad del móvil en cada instante. En el caso que venimos estudiando, el valor de la velocidad no cambia y, por lo tanto, el gráfico es una línea horizontal.

Calculemos el área determinada bajo la recta entre dos instantes,

t_1 y t_2 . (Tengamos presente que el Área es una cantidad siempre positiva)

$$\text{Área} = \text{base} \cdot \text{altura} = (t_2 - t_1) \cdot |v| = (40 \text{ s} - 10 \text{ s}) \cdot 20 \text{ m/s} = 600 \text{ m}$$

¿Qué representa este valor que obtuvimos?

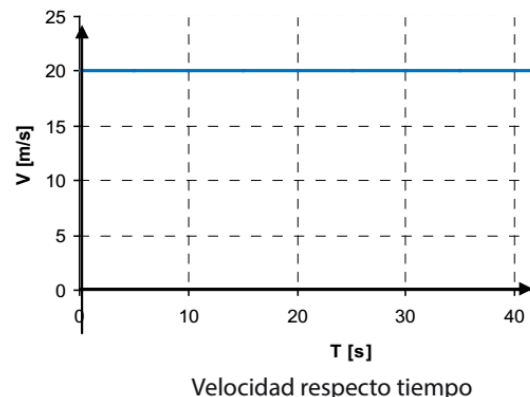
Si observamos el gráfico de posición en función del tiempo, este valor coincide con lo que se desplazó el móvil, entre los instantes t_1 y t_2 :

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{o sea} \quad (t_2 - t_1) \cdot v = x_2 - x_1 = \Delta x$$

es decir $x_2 - x_1 = \Delta x = 600 \text{ m}$.

Repite el mismo razonamiento pero para el caso en que la velocidad sea negativa, y llegarás a la siguiente conclusión:

El área que queda determinada entre la curva que representa la velocidad y el eje del tiempo, entre dos instantes cualesquiera, es igual al módulo del desplazamiento del móvil en el intervalo de tiempo considerado. Y el signo del desplazamiento estará determinado por el signo de la velocidad.



¡ Ahora a resolver!

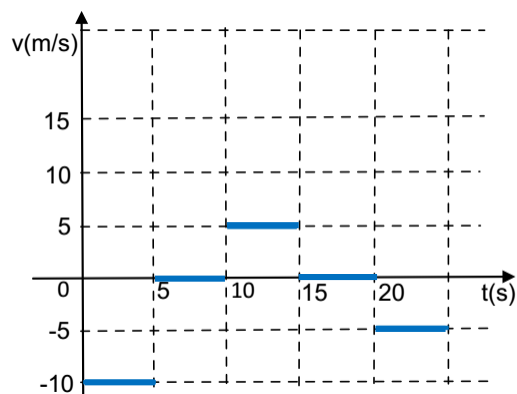
1- Graficar $x(t)$ y $v(t)$ para los siguientes casos:

- a) $v = 5 \text{ km/h}$; $x_0 = 4 \text{ km}$; $t_0 = 0 \text{ h}$; $\Delta t = 5 \text{ h}$.
- b) $v = -2 \text{ m/s}$; $x_0 = 6 \text{ m}$; $t_0 = 0 \text{ h}$; $\Delta t = 10 \text{ s}$.
- c) $v = -4 \text{ km/h}$; $x_0 = 0 \text{ km}$; $t_0 = 1 \text{ h}$; $\Delta t = 6 \text{ h}$.
- d) $v = 3 \text{ m/s}$; $x_0 = -8 \text{ m}$; $t_0 = -2 \text{ h}$; $\Delta t = 7 \text{ s}$.

2- ¿Cuál es la velocidad de un móvil que realizando un MRU, ha demorado 5s para recorrer una distancia de 120 cm?

3- Un automóvil se desplaza por una carretera de acuerdo con el siguiente gráfico, se han dibujado sólo algunos intervalos donde el movimiento es uniforme:

- a) Describe el movimiento del auto, en general.
- b) Calcula la longitud recorrida, durante los intervalos dibujados.
- c) ¿Cuál fue el desplazamiento del auto, en los intervalos dibujados?

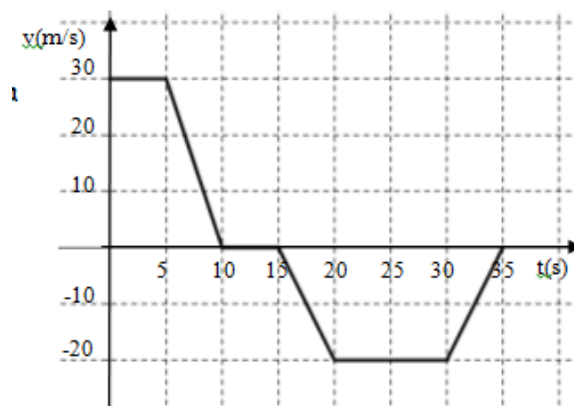




- 4- Un auto se mueve con velocidad constante de 216 km/h. Expresa esta velocidad en m/s y calcula en m la longitud recorrida en 15 segundos.
- 5- Un móvil viaja con velocidad de 0,6 km/h; calcula la longitud recorrida en 3 segundos.
- 6- La velocidad de un avión es 980 km/h y la de otro 300 m/s. ¿Cuál de los dos tiene mayor módulo de velocidad?
- 7- ¿Cuánto tarda un vehículo en recorrer 600 km con velocidad constante de 12 m/s?
- 8- El sonido se propaga en el aire con una velocidad de 340 m/s. ¿Qué tiempo tarda en escucharse el estampido de un cañón situado a 15 km?

9- Un auto se mueve por una carretera de acuerdo con el siguiente gráfico:

- a) Describe con tus palabras el movimiento realizado por el auto.
- b) ¿En qué intervalos de tiempo: el móvil está en reposo?
- c) ¿En qué intervalos de tiempo el móvil se mueve en sentido asignado como positivo?
- d) ¿En qué intervalos de tiempo el móvil se mueve en sentido asignado como negativo?
- e) Determina los intervalos de tiempo, en que el movimiento es rectilíneo uniforme.
- f) Determina el desplazamiento en los intervalos: 0s-5s; 5s-10s; 10s-15s; 15s-20s; 20s-30s ;30s-35s.
- g) ¿Cuál fue su desplazamiento total?
- h) Calcula la longitud total de la trayectoria.



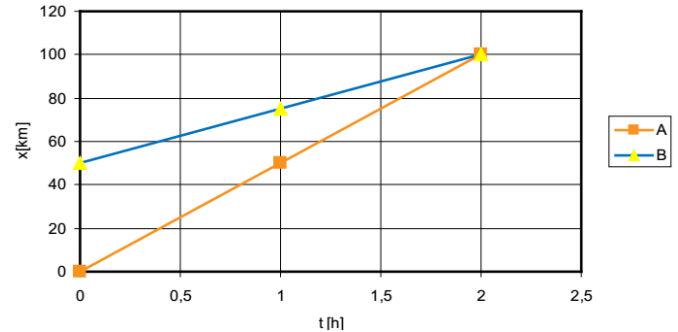
- 10- Un motociclista viaja hacia el este con velocidad de 90 km/h durante 10 minutos, regresa luego al oeste con velocidad de 54 km/h durante 20 minutos. Y finalmente vuelve hacia el este, durante 15 minutos viajando con velocidad de 108 km/h.
 - a) Realiza una gráfica de posición en función del tiempo.
 - b) Realza una gráfica de velocidad en función del tiempo.
 - c) Calcula la longitud total recorrida.
 - d) Calcula el desplazamiento total.
 - e) Calcula la rapidez media de todo el movimiento.
 - f) Calcula la velocidad media de todo el movimiento.
- 11- Un automóvil hace un recorrido entre dos ciudades que distan entre sí 60 km. En los primeros 40 km viaja a 80 km/h y en los kilómetros restantes desarrolla solamente 20 km/h.
 - a) ¿Qué tiempo tarda el viaje?
 - b) ¿Cuál es la velocidad y la rapidez media en el recorrido?
- 12- Si se produjera una explosión en el Sol, cuya distancia a la Tierra es de 150 millones de km, ¿Qué tiempo después de haberse producido el suceso, sería observado en la tierra? Tenga en cuenta que la velocidad de la luz en el vacío es aproximadamente 300 000 km/s.



13- Dos trenes parten de una misma estación, uno a 50 km/h y el otro a 72 km/h. ¿A qué distancia se encontrarán uno del otro al cabo de 120 minutos? A- Si marchan en el mismo sentido. B- Si marchan en sentidos opuestos.

14- Dos trenes parten de dos ciudades A y B, distanciadas entre sí 600 km, con velocidades de 80 km/h y 100 km/h respectivamente, y en sentidos opuestos, pero el de A sale dos horas antes. ¿Qué tiempo después de haber salido B y a qué distancia de A se encontraron?

15- Dos automóviles A y B se desplazan en una misma carretera tal como lo ilustra el gráfico.



a) Describe el movimiento de cada cuerpo.

b) Calcula la velocidad de cada uno.

c) Encuentra la longitud recorrida por cada móvil en 2 horas.

16- Dos estaciones A y B están separadas 480 km. De A sale un tren hacia B con velocidad de 50 km/h y simultáneamente sale un tren de B hacia A con velocidad de 30 km/h. Calcular a qué distancia de A se cruzan y qué tiempo después de haber partido?

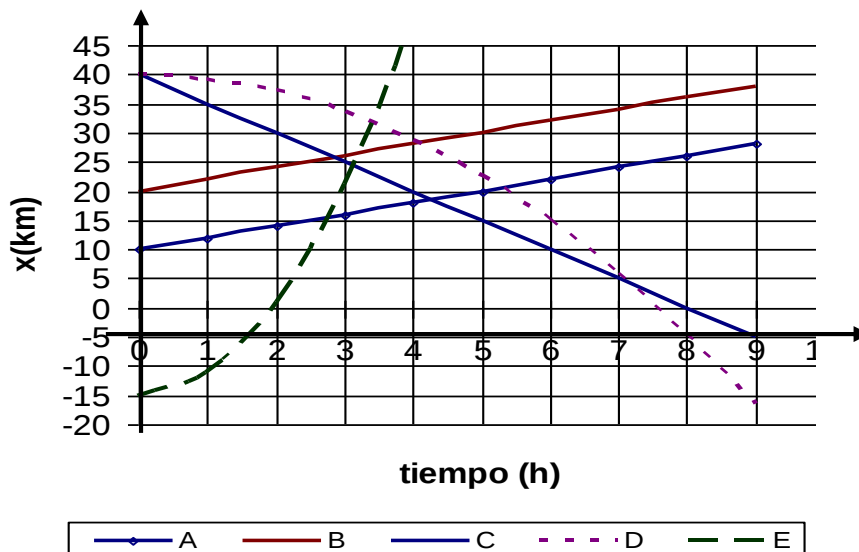
17- Dos estaciones A y B están separadas 430 km. De A sale un tren hacia B con velocidad de 40 km/h y 2h más tarde sale un tren de B hacia A con velocidad de 30 km/h. Calcular a qué distancia de A se cruzan y qué tiempo después de haber partido el segundo tren?

18- Dos trenes parten de dos ciudades A y B distantes entre sí 500 km, con velocidades de 90 y 60 km/h respectivamente. Pero el de B sale una hora antes. ¿Cuándo se encontrarán y a qué distancia?

a- Si viajan el uno hacia el otro.

b- Si viajan en el sentido de A hacia B.

19- Teniendo en cuenta el gráfico de $x(t)$, correspondiente a 5 móviles, A,B,C,D,E, que se mueven sobre un mismo camino recto, completar las siguientes proposiciones:

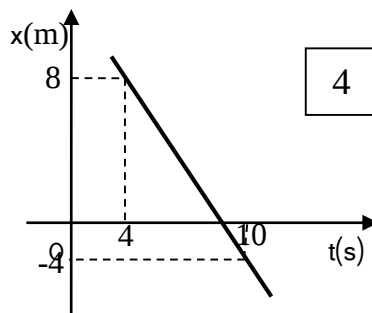
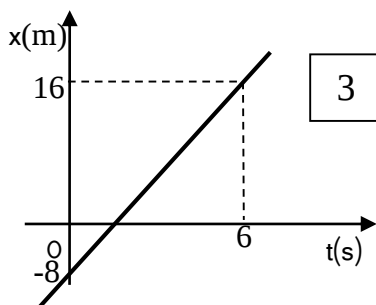
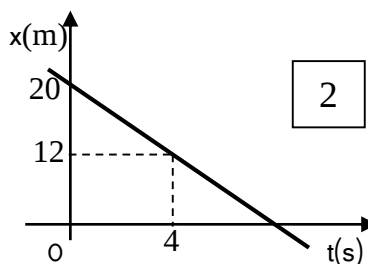
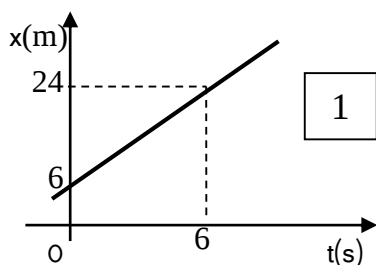




- El móvil que marcha con MRU y velocidad negativa es _____.
- Los móviles que marchan con la misma velocidad son _____.
- Los móviles que pasan por el origen de coordenadas son _____.
- Los móviles que no poseen MRU son _____.
- La velocidad del móvil A es _____.
- La velocidad del móvil B es _____.
- La velocidad del móvil C es _____.
- El desplazamiento del móvil A entre 0 y 5 h es de _____.
- El desplazamiento del móvil B entre 2 y 6 h es de _____.
- El desplazamiento del móvil C entre 3 y 8 h es de _____.
- Los móviles _____ y _____ se encuentran después de 4 h de haber partido.

20- Andrés va en su bicicleta, con velocidad constante de 14 km/h, en una calle rectilínea, siguiendo a Karina, que va corriendo en el mismo sentido, a 5 km/h, también con velocidad constante. Si inicialmente estaban distanciados 100m, hallar cuánto tiempo después la alcanzará, y qué distancia avanzó cada uno. Trazar gráficos de posición en función de tiempo y velocidad en función de tiempo.

21- Los siguientes diagramas corresponden a distintos móviles, que realizan movimientos rectilíneos. Hallar las ecuaciones horarias que describen la posición en función del tiempo para cada uno de ellos, y en qué instantes pasarán (o pasaron) por la posición tomada como origen de coordenadas.



22- La casa de Juan se encuentra a 900 m (9 cuadras) de la casa de Diana. Caminando con velocidad constante, Juan tarda 10 minutos en cubrir esa distancia, mientras que Diana lo recorre en 15 minutos. Cierta día salen ambos a las 15 h, cada uno desde su casa dirigiéndose a la casa del otro. Determinar a qué hora y a qué distancia de la casa de Diana se encuentran. Trazar un gráfico posición en función de tiempo e interpretar.