**Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)**

Imagina que eres un astronauta en la Estación Espacial Internacional. Estás arreglando unos paneles solares averiados, cuando de pronto, al presionar, tu destornillador sale disparado de tus manos. Si no lo atrapas a tiempo, el destornillador estará viajando por el espacio en línea recta y a velocidad constante, a menos que algo se interponga en su camino. Esto sucede porque la herramienta se mueve con movimiento rectilíneo uniforme, o MRU.

El MRU se define el movimiento en el cual un objeto se desplaza en línea recta, en una sola dirección, recorriendo distancias iguales en el mismo intervalo de tiempo, manteniendo en todo su movimiento una velocidad constante y sin aceleración.

Recuerda que la velocidad es un vector, entonces, al ser constante, no varía ni su magnitud, ni su dirección de movimiento.

### Condiciones del MRU

Para que un cuerpo esté en MRU, es necesario que se cumpla la siguiente relación:

\Large (v= \dfrac{x-x\_0}{t-t\_0}) =(*v*=*t*−*t*0​*x*−*x*0​​)=left parenthesis, v, equals, start fraction, x, minus, x, start subscript, 0, end subscript, divided by, t, minus, t, start subscript, 0, end subscript, end fraction, right parenthesis, equals Constante

Donde

\Large x*x*x: es la posición en el espacio y

\Large t*t*t: es el tiempo.

De esta condición, llegamos a la ecuación del MRU:

\Large x = x\_0 + v(t-t\_0)*x*=*x*0​+*v*(*t*−*t*0​)x, equals, x, start subscript, 0, end subscript, plus, v, left parenthesis, t, minus, t, start subscript, 0, end subscript, right parenthesis

Donde:

\Large x\_0*x*0​x, start subscript, 0, end subscript: posición en el instante \Large t\_0*t*0​t, start subscript, 0, end subscript

\Large x*x*x: Posición en el instante \Large t*t*t

Esto quiere decir que si conocemos la posición x\_0*x*0​x, start subscript, 0, end subscript en el instante t\_0*t*0​t, start subscript, 0, end subscript y sabemos cuál es la de la velocidad v*v*v, podremos conocer la posición x*x*x en cualquier instante t*t*t.

¡No olvides fijarte bien en las ***unidades*** que utilizas y de convertirlas si es necesario!

### Veamos un ejemplo:

Imagínate que has programado un carro robótico para que tenga una velocidad constante de 10\text{ m/s}10 m/s10, start text, space, m, slash, s, end text. ¿Puedes calcular a qué distancia desde el punto de partida estará luego de 30\text{ s}30 s30, start text, space, s, end text?

Tienes los siguientes datos:

\begin{aligned}v&= 10 \text{ m/s}\\\\ x\_0&=0\text{ m}\\\\ t\_0&=0\text{ s}\\\\ t&=30\text{ s}\end{aligned}*vx*0​*t*0​*t*​=10 m/s=0 m=0 s=30 s​

Aplicando la fórmula de MRU:

\begin{aligned}x&= 0 \text{ m} + 10 \text{ m/s}(30\text{ s}-0\text{ s})\\\\ x &= 0\text{ m}+ 300 \text{ m}\\\\ x&= 300 \text{ m}\end{aligned}*xxx*​=0 m+10 m/s(30 s−0 s)=0 m+300 m=300 m​

A los 303030 segundos, tu carro se habrá desplazado 300300300 metros.

### Veamos más ejemplos

Puedes ver que si el instante y la posición iniciales se asumen como 000, la ecuación queda simplificada:

\Large x= vt*x*=*vt*x, equals, v, t

Ahora, si sabes que una canica se mueve con MRU, y has medido que en 202020 segundos, recorre 404040 metros, ¿podrías hallar su velocidad? ¡Inténtalo!

[[Muéstrame el procedimiento]](javascript:void(0))

Veamos otro ejemplo: Si te desplazas con MRU en tu scooter a 10 \text{ m/s} m/sstart text, space, m, slash, s, end text y quieres llegar al parque que está en línea recta a una distancia de 450 metros, ¿en cuánto tiempo llegarías?

¿Puedes resolverlo?

[[Muéstrame el procedimiento]](javascript:void(0))

### Compliquemos un poco las cosas.

Imagínate que un bus de pasajeros va en MRU a 60 \text{ km/h}60 km/h60, start text, space, k, m, slash, h, end text. Dos horas más tarde, parte un auto particular desde el mismo punto, con una velocidad de 80 \text{ km/h}80 km/h80, start text, space, k, m, slash, h, end text.

a) ¿Cuántos kilómetros ha recorrido el bus de pasajeros al momento de partida del auto?

b) ¿A qué distancia del punto de partida se encuentran ambos vehículos?

Resolvamos esto juntos:

Primero, escribe los datos:

\begin{aligned}v\_b&: 60 \text{ km/h}\\\\ v\_a&: 80 \text{ km/h}\\\\ t\_1&: 2 \text{ h}\end{aligned}*vb*​*va*​*t*1​​:60 km/h:80 km/h:2 h​

Cuando el auto parte, el bus viene recorriendo con MRU:

\begin{aligned}x&=vt\\\\ x&= 60 \text{ km/h}\times 2 \text{ h}\\\\ x&= 80 \text{ km}\end{aligned}*xxx*​=*vt*=60 km/h×2 h=80 km​

Cuando el auto parte, a mayor velocidad, el bus lleva recorridos ya 80 \text{ km}80 km80, start text, space, k, m, end text. La pregunta b) nos indica que ambos deben encontrarse, es decir, deben llegar al mismo punto en el mismo instante.

80\text{ km}80 kmx\_{\text{b}}*x*b​Busx\_{\text{a}}*x*a​Auto

Representación gráfica del problema enunciado.

Esto quiere decir que el auto tendrá que recorrer la distancia “x\_a*xa*​x, start subscript, a, end subscript” en el mismo tiempo que el bus recorre la distancia “x\_b*xb*​x, start subscript, b, end subscript”.

De esta manera, tenemos:

\begin{aligned}x\_b&= 60 \text{ km/h}\times t\\\\ x\_a&= 80 \text{ km/h}\times t\end{aligned}*xb*​*xa*​​=60 km/h×*t*=80 km/h×*t*​

Eso significa que para ambos, el valor del tiempo es el mismo, la incógnita “t*t*t”.

Además, por la imagen, podemos deducir que:

x\_a = x\_b+ 80 \text{ km}*xa*​=*xb*​+80 kmx, start subscript, a, end subscript, equals, x, start subscript, b, end subscript, plus, 80, start text, space, k, m, end text

Reemplazando:

\begin{aligned}80 \text{ km/h}\times t&= (60 \text{ km/h} \times t) + 80 \text{ km}\\\\ 20 \text{ km/h}\times t&= 80 \text{ km}\\\\ t &= 4 \text{ h} \end{aligned}80 km/h×*t*20 km/h×*tt*​=(60 km/h×*t*)+80 km=80 km=4 h​

Luego,

\begin{aligned}x\_a&= (80 \text{ km/h})(4 \text{ h})\\\\ x\_a&= 320 \text{ km}\end{aligned}*xa*​*xa*​​=(80 km/h)(4 h)=320 km​

Entonces,

a) Cuando el auto particular parte, el bus ya ha recorrido 80 \text{ km}80 km80, start text, space, k, m, end text.

b) Ambos vehículos se encuentran cuando están a una distancia de 320 \text{ km}320 km320, start text, space, k, m, end text del origen.

### ¿Y cuando los móviles se mueven de manera perpendicular?

Si dos móviles se mueven de manera perpedicular, ¿podemos hallar sus distancias o velocidades aplicando las fórmulas de MRU?

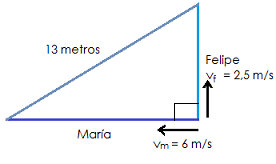
La respuesta es sí, si es que tienes los datos necesarios. Solo necesitamos recordar el [*Teorema de Pitágoras*](https://es.khanacademy.org/math/basic-geo/basic-geometry-pythagorean-theorem/geo-pythagorean-theorem/a/pythagorean-theorem-intro)

### Por ejemplo:

Dos amigos parten en patinetas desde un mismo punto en direcciones perpendiculares. Felipe va a 2.5 \text{ m/s}2.5 m/s2, point, 5, start text, space, m, slash, s, end text mientras María va 6 \text{ m/s}6 m/s6, start text, space, m, slash, s, end text. ¿En cuánto tiempo estarán a 131313 metros de distancia?

Nos están pidiendo en qué tiempo t*t*t, Felipe y María se encontrarán a una distancia de 131313 metros.

María y Felipe parten en direcciones perpendiculares desde el mismo punto. Si graficamos sus recorridos y la distancia que los separa, vemos que se forma un triángulo recto, en el que 13\text{ m}13 m13, start text, space, m, end text es la hipotenusa y las distancias que recorren Felipe y María, son los catetos. Veámoslo gráficamente:



Gráfica de los movimientos de María y Felipe.

Ya que ambos se mueven con MRU, podemos reemplazar sus distancias como el producto de sus velocidades por el tiempo t*t*t que les toma estar separados 13 \text{ m}13 m13, start text, space, m, end text. Entonces, los catetos serían:

\begin{aligned} \Large d\_f &= v\_ft\\\\ \Large d\_m &= v\_mt \end{aligned}*df*​*dm*​​=*vf*​*t*=*vm*​*t*​

Tomando en cuenta el teorema de Pitágoras:

(d\_f)^2 +(d\_m)^2=13^2(*df*​)2+(*dm*​)2=132left parenthesis, d, start subscript, f, end subscript, right parenthesis, squared, plus, left parenthesis, d, start subscript, m, end subscript, right parenthesis, squared, equals, 13, squared

Reemplazamos las distancias:

(v\_ft)^2 + (v\_mt)^2 = 13^2(*vf*​*t*)2+(*vm*​*t*)2=132left parenthesis, v, start subscript, f, end subscript, t, right parenthesis, squared, plus, left parenthesis, v, start subscript, m, end subscript, t, right parenthesis, squared, equals, 13, squared

Utilizamos los datos que tenemos:

\begin{aligned}(2.5t)^2 + (6t)^2 &= 169\\\\ 6,25t^2 + 36t^2 &= 169\\\\ 42.25t^2 &= 169\\\\ t^2 &= \dfrac{169}{42.25}\\\\ t^2 &= 4\\\\ t &= 2\text{ s}\end{aligned}(2.5*t*)2+(6*t*)26,25*t*2+36*t*242.25*t*2*t*2*t*2*t*​=169=169=169=42.25169​=4=2 s​

Es decir, luego de 222 segundos, Felipe y María se encontrarán separados por una distancia de 131313 metros.

## Gráficas MRU

Ahora que ya estás familiarizado con las fórmulas del MRU, vamos a mostrarte cómo puedes resolver problemas cuando tienes gráficas de velocidad vs. tiempo.

Si deseas puedes repasar las [*gráficas de posición tiempo*](https://es.khanacademy.org/science/copiloto-science/copiloto-fisica/copiloto-cinemtica/copiloto-movimiento-rectilneo-uniforme-4/a/position-vs-time-graphs?modal=1:).

Cuando haces una gráfica de velocidad vs. tiempo, obtienes una recta paralela al eje \Large x*x*x (eje del tiempo), como en el ejemplo siguiente:

\small{1}1\small{2}2\small{3}3\small{4}4\small{5}5\small{6}6\small{7}7\small{8}8\small{9}9\small{1}1\small{2}2\small{3}3\small{4}4\small{5}5\small{6}6\small{7}7\small{8}8\small{9}9v (m/s)*v*(*m*/*s*)t (s)*t*(*s*)

Gráfica de velocidad vs. tiempopara MRU

Si deseas calcular la distancia recorrida en un t\_1*t*1​t, start subscript, 1, end subscript desde t=0*t*=0t, equals, 0, sólo debes calcular el área bajo la gráfica en este punto, ya que:

\Large x= vt*x*=*vt*x, equals, v, t

Entonces, tendrías, gráficamente:

\small{1}1\small{2}2\small{3}3\small{4}4\small{5}5\small{6}6\small{7}7\small{8}8\small{9}9\small{1}1\small{2}2\small{3}3\small{4}4\small{5}5\small{6}6\small{7}7\small{8}8\small{9}9v (m/s)*v*(*m*/*s*)t (s)*t*(*s*)

El área bajo la gráfica es la distancia recorrida.

El área A1*A*1A, 1 es la distancia recorrida por el objeto hasta el instante t\_1*t*1​t, start subscript, 1, end subscript.

Por ejemplo,

El desplazamiento de un corredor presenta la siguiente gráfica velocidad vs. Tiempo.