



PHYSICAL WORKSHEET

Name: _____ Grade: ____ Date: ... / 04 / 2020.

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

El movimiento rectilíneo uniforme es aquel en el que se cumplen las siguientes condiciones:

- Los cuerpos se mueven en línea recta.
- La velocidad no varía respecto del tiempo.

Es necesario precisar que este tipo de movimiento es muy extraño encontrarlo en la naturaleza, sin embargo, es el movimiento más fácil de estudiar y nos servirá para estudiar otros más complejos.

Una característica del MRU, es que los móviles recorren distancias iguales en tiempos iguales. No existe aceleración o es nula, es decir la velocidad no cambia en el tiempo.

Imaginemos una nave espacial viajando en línea recta y a una velocidad constante de 300 kilómetros por hora (km/h), este es un ejemplo de MRU.

La velocidad es una magnitud vectorial, es decir tiene: Módulo, dirección y sentido

Por ejemplo:

Un vehículo viaja a 100 Km/h, por la ruta 68 (que une Valparaíso con Santiago) y va desde Santiago hacia Valparaíso, entonces diremos que:

- Su módulo o magnitud es 100 Km/h, indica la distancia que avanza y el tiempo que demora en ello.
- Su dirección es: "la ruta 68".
- El sentido es: "de Santiago a Valparaíso"

En el MRU, la velocidad es constante y su signo depende del sentido hacia dónde se mueva el móvil respecto a cómo definimos el sistema de referencia.



En la imagen, todos los camiones, de ambas pistas, tienen la misma dirección pero tienen sentidos contrarios



A MODO DE ACUERDO, ASIGNAREMOS SIGNO POSITIVO A LA VELOCIDAD DE UN CUERPO QUE SE MUEVE HACIA LA DERECHA \longrightarrow , Y NEGATIVO SI SE MUEVE HACIA LA IZQUIERDA \longleftarrow

La velocidad la calculamos como la variación de la posición sobre la variación del tiempo. Para calcular el módulo de la velocidad podemos utilizar la siguiente expresión:

$$V = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X_f - X_0}{t_f - t_0}$$

Donde:

V = Velocidad [m/s]

ΔX = Variación de posición [m]

Δt = Variación de tiempo [s]

X_F = Posición final [m]

X_0 = Posición inicial [m]

t_F = Tiempo final [s]

t_0 = Tiempo inicial [s]

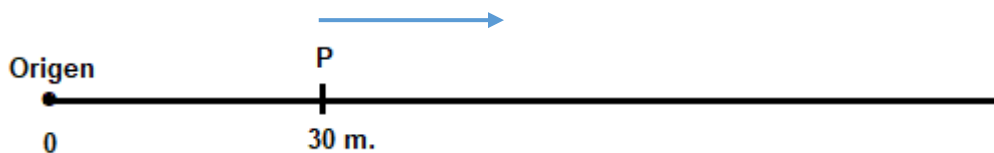


La velocidad se puede medir en [km/h] (kilómetros por hora) o bien en [m/s] (metros por segundo), para transformar de una a otra unidad de medida debes:

$$\left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right] \div 3,6 \rightarrow \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] \quad \text{Para transformar de [km/h] a [m/s], SE DIVIDE por 3,6}$$

$$\left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] \cdot 3,6 \rightarrow \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right] \quad \text{Para transformar de [m/s] a [km/h], SE MULTIPLICA por 3,6}$$

Ejemplo: Un atleta corre con velocidad constante como se indica en la figura, cuando se encuentra a 30 metros del origen son las 12:20 PM, ¿cuál será la velocidad del atleta, si a las 12:21 h. se encuentra a 80 metros del origen?

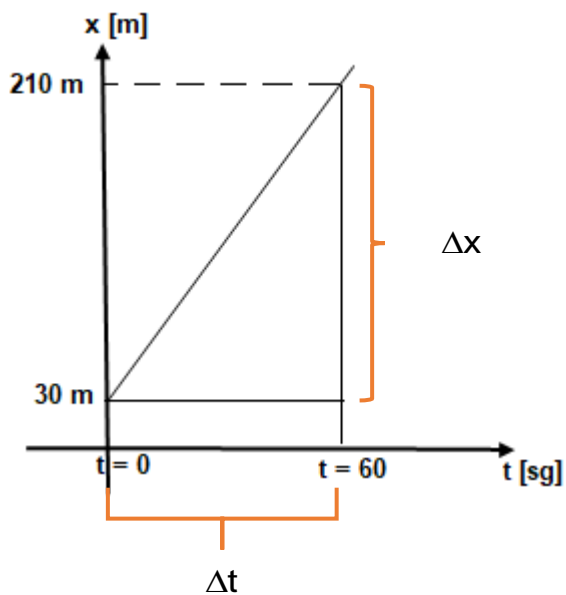


Solución:

$$\left. \begin{array}{l} X_F = 210 \text{ [m]} \\ X_0 = 30 \text{ [m]} \\ t_F = 12:21 \text{ [s]} \\ t_0 = 12:20 \text{ [s]} \\ \Delta X = 180 \text{ [m]} \\ \Delta t = 1\text{min.} = 60 \text{ [s]} \end{array} \right\} \Rightarrow V = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{180}{60} = 3 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] = 10,8 \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]$$



Gráficamente.



Como generalmente contamos el tiempo desde cero (es decir cuánto se tarda desde que empezamos a medir) muchas veces escribimos a la velocidad como:

$$V = \frac{X_f - X_0}{t}$$

V = Velocidad [m/s]

X_f = Posición final [m]

X_0 = Posición inicial [m]

t = Tiempo en realizar el recorrido [s]

O bien si no utilizamos una referencia y sabemos cuánto espacio se recorrió y en qué tiempo se hizo, calculamos la velocidad como:

$$V = \frac{X}{t}$$

V = Velocidad [m/s]

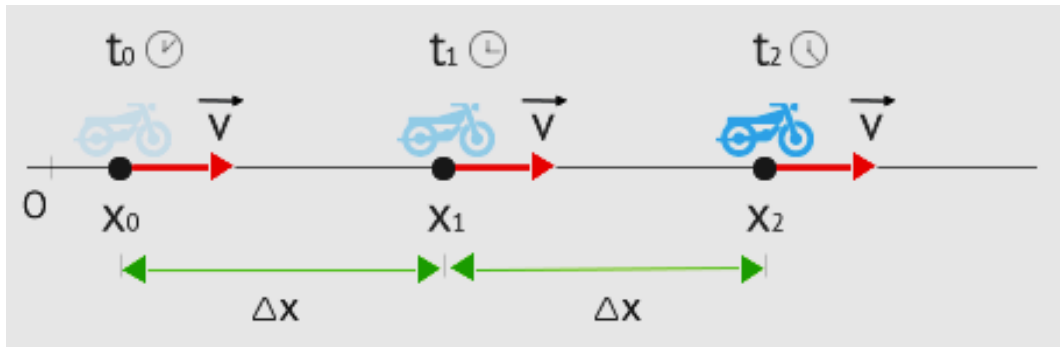
X = Distancia recorrida [m]

t = Tiempo en realizar el recorrido [s]

ECUACIONES DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)



Recordemos que un cuerpo o partícula realiza un **movimiento rectilíneo uniforme** cuando su **trayectoria** es *una línea recta* y su **velocidad es constante**. Esto implica que *recorre distancias iguales en tiempos iguales*.



Las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme son:

$$x = x_0 \pm v \cdot t \quad ; \quad v = v_0 = \text{cte.} \quad ; \quad a = 0$$

Donde:

- x : Posición del cuerpo en un instante dado, su unidad de medida en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro [m]
- x_0 : Posición inicial [m]
- $v = v_0$: La **velocidad** del cuerpo en un instante dado (v) y en el instante inicial (v_0). Su unidad en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro por segundo (m/s)
- a : La **aceleración** del cuerpo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro por segundo al cuadrado (m/s^2)



Ejemplos

1. Un vehículo lleva una velocidad constante de 20 [m/s], determine:

- La distancia que ha recorrido en 3 s.
- Tiempo que tarda en recorrer 130 m.

Solución:

a) Si consideramos que en el inicio del problema la posición inicial es 0,

$$t = 3 \text{ y } x_0 = 0 \Rightarrow x = 0 + v \cdot t$$

$$x = 20 \cdot 3 = 60[\text{m}]$$

Respuesta: En 3 segundos, recorre una distancia de 60 metros

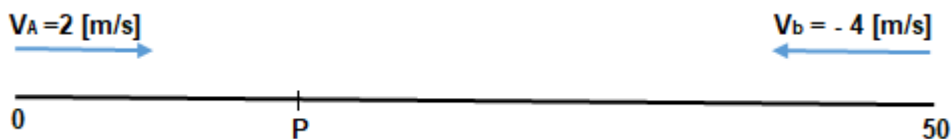
b) $x = 130[\text{m}]$; $v = 20[\text{m/s}]$

$$130 = 0 + 20 \cdot t \Rightarrow 130 = 20 \cdot t \Rightarrow t = \frac{130}{20} = 6,5[\text{s}]$$

Respuesta: Tarda 6,5 segundos en recorrer 130 metros

2. Dos niños que juegan a las bolitas se encuentran uno frente a otro con sus bolitas en la mano. El juego consiste en lanzarlas al mismo tiempo en línea recta y hacer que ambas se golpeen. Si ambos se encuentran situados a 50 metros uno del otro y el jugador **A** lanza su bolita **2 m/sg** y el jugador B a **4 m/sg** en un movimiento rectilíneo uniforme. ¿En qué punto chocarán ambas bolitas?

Solución: En el esquema, se representan ambas bolitas viajando una al encuentro de la otra. Ubicaremos el origen (cero) en el punto de partida de la bolita de A y consideraremos que la velocidad de B es negativa por viajar en sentido contrario a A (acuerdo página 2)





Entonces las ecuaciones de movimiento (también se llama itinerario) de cada bolita son:

Bolita A: $x_0 = 0$, $V_a = 2[m/s] \Rightarrow \underline{x_A = 2 \cdot t}$

Bolita B: $x_0 = 50$, $V_a = -4[m/s] \Rightarrow \underline{x_B = 50 - 4 \cdot t}$

Las ecuaciones de cada bolita, son expresiones que permiten conocer la posición de cada una de ellas dependiendo del tiempo, por ejemplo:

¿Dónde se encuentra la bolita A a los 3 segundos?

En $t = 3[s]$ $\Rightarrow x_A = 2 \cdot 3 = 6[m]$ **Se encuentra a 6 metros del origen**

¿Cuál es la posición de B a los 4 segundos?

En $t = 4[s]$ $\Rightarrow x_B = 50 - 4 \cdot 4 = 50 - 16 = 34[m]$ **Se encuentra a 34 metros medidos desde el origen**

Entonces respondamos ahora la pregunta original, **¿En qué punto chocarán ambas bolitas?**

Supongamos que ambas bolitas se encuentran en el punto P del esquema, eso quiere decir que en el momento del encuentro **“ambas bolitas están en la misma posición”**, es decir

$$x_A = x_B \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x_A = 2 \cdot t \\ x_B = 50 - 4 \cdot t \end{array} \right\} \Rightarrow 2 \cdot t = 50 - 4 \cdot t$$

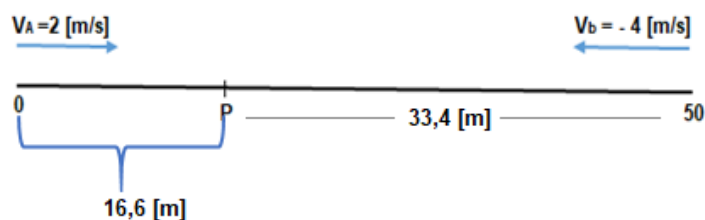
Si despejamos “t” de esta última ecuación, determinaremos el momento del encuentro.

$$2 \cdot t = 50 - 4 \cdot t \Rightarrow 2t + 4t = 50 \Rightarrow 6t = 50 \Rightarrow t = \frac{50}{6} = 8,3[s]$$

Las bolitas tardan aproximadamente 8,3 segundos en encontrarse, si reemplazamos este tiempo en cualquiera de las ecuaciones de itinerario de las bolitas obtendremos el mismo valor

$$x_A = 2 \cdot t \Rightarrow x_A = 2 \cdot 8,3 = 16,6[m]$$

$$x_B = 50 - 4 \cdot t \Rightarrow x_B = 50 - 4 \cdot 8,3 = 16,6[m]$$





Actividad propuesta

1. Dos vehículos viajan por una carretera, en el mismo sentido, uno de ellos (A) viaja a 70 [km/h] y delante de este va el otro (B) a 60 [km/h]. de acuerdo a la información responde:
 - a) ¿Alcanza el vehículo A al B?, de acuerdo a su respuesta.
 - b) ¿Dónde y cuándo lo alcanza?

2. Un barco recorre la distancia que separa Gran Canaria de Tenerife (90 km) en 6 horas. ¿Cuál es la velocidad del barco en km/h? ¿Y en m/s?

R: 4,17 [m/s]= 15 Km/h

3. ¿Cuánto tiempo tardaré en completar la distancia de una maratón (42 km) si corro a una velocidad media de 15 km/h? 3.- Un avión vuela a una velocidad de 900 km/h. Si tarda en viajar desde Canarias hasta la península 2 horas y media, ¿qué distancia recorre en ese tiempo?

R: 2,8 horas=10080 [s]

4. El record del mundo de 100 metros lisos está de 9 segundos. ¿Cuál es la velocidad media del atleta? Exprésala en km/h.

R: 11,11 [m/s]= 40 Km/h

5. Un coche se mueve durante 30 minutos a 40 km/h; después se mueve a 60 km/h durante la siguiente hora. Finalmente, durante 15 minutos circula a 20 km/h. ¿Qué distancia total habrá recorrido? Calcula la distancia en cada tramo.

R: 85 km.

6. Calcula la velocidad que recorre un corredor que va a una velocidad de 5 m/s durante un cuarto de hora.

R: 4,5 km= 4500 m

7. Calcula el tiempo que tarda en llegar a la Tierra la luz del Sol si viaja a 300.000 km/s sabiendo que la distancia del Sol a la Tierra es de 150.000.000 km. Exprésalo en minutos.

R: 500[s]=8,33[min]

8. Calcula las velocidades medias en km/h y m/s de cada una de las siguientes situaciones:
 - a) Una persona que camina 20 km en 4 horas.

R: 5[km/h]=1,39[m/s]
 - b) Una gacela que recorre 10 km en 6 minutos.

R: 100[km/h]=27,78[m/s]
 - c) Un atleta que recorre 100 metros en 11 segundos.

R: 32,73[km/h]=9,09[m/s]

9. Dibuja la gráfica del movimiento de una persona que camina a 4 km/h durante 15 minutos.

10. Realiza la gráfica s-t de un móvil que describe el siguiente movimiento: Durante los dos primeros segundos se desplaza a una velocidad de 2 m/s; Los siguientes 4 segundos permanece parado. Después de la parada vuelva al sitio del que ha salido tardando 4 segundos.