

OA 9: Analizar, sobre la base de la experimentación, el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado de un objeto respecto de un sistema de referencia espacio temporal, considerando variables como la posición, la velocidad y la aceleración en situaciones cotidianas.

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Tomando como referencia un punto fijo, un cuerpo está en movimiento cuando cambia su posición. El **punto inicial** o **de partida** es el punto donde el cuerpo comienza el movimiento. El **punto final** es el punto donde termina el movimiento. Si el cuerpo permanece en un punto fijo, no hay movimiento (el cuerpo está en **reposo**).

Al cuerpo que está en movimiento se le denomina **móvil**.

El recorrido que realiza un móvil desde el punto inicial al final se denomina **trayectoria**. La longitud de la trayectoria es la distancia recorrida por el móvil.

Nota: si la trayectoria no es en línea recta, entonces la distancia recorrida por el móvil (longitud de la trayectoria) puede no coincidir con la distancia entre los puntos inicial y final del movimiento.



Rectilíneo

Rectilíneo	Circular

El movimiento se clasifica según el tipo de trayectoria. Por ejemplo, es **rectilíneo** si la trayectoria es una línea recta, o **circular** si es una circunferencia o un arco.

Ejemplos:

- Un cuerpo que se deja caer de determinada altura tiene una trayectoria **rectilínea**.
- Un cuerpo que se mueve alrededor de un punto fijo (centro) tiene una trayectoria **circular**.

uniforme	No uniforme

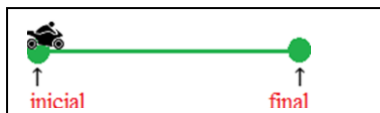
El movimiento es **uniforme** si la velocidad (que veremos ahora) es siempre la misma, es decir, si la velocidad es constante.

Si no es uniforme, el movimiento es **acelerado** (aunque la aceleración puede ser uniforme, o sea, constante).

Ejemplos:

- Un cohete espacial que vuela a velocidad constante tiene un movimiento **uniforme**.
- Mientras que una pelota de tenis que rebota contra el suelo tiene un movimiento **no uniforme** (cuando cae, la velocidad va aumentando; cuando sube, la velocidad va disminuyendo).

Velocidad



La velocidad es el espacio recorrido por unidad de tiempo. En otras palabras, la *cantidad* de espacio que se recorre en un tiempo determinado.

En un movimiento rectilíneo uniforme, la velocidad es $v = d \bullet t$

donde v es la velocidad, d la distancia o espacio recorrido y t el tiempo necesario para recorrer la distancia d su unidad de medida en el Sistema Internacional es el metro por segundo, m/s . Esto es, el recorrido o espacio se mide en *metros* y el tiempo en *segundos*.

La velocidad es **directamente proporcional** al espacio recorrido e **inversamente proporcional** al tiempo, lo que quiere decir que, fijado el tiempo t , cuanto mayor es la velocidad, mayor es la distancia recorrida; o bien, fijada la distancia recorrida, cuanto menor es el tiempo, mayor es la velocidad.

Gráficas del MRU

Gráfica $v(t) / (t)$

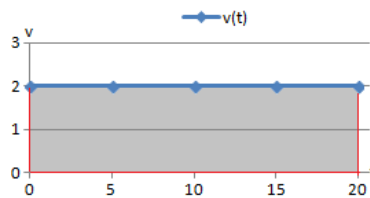
Según esta gráfica, el móvil A , con movimiento uniforme tiene una velocidad constante de $2m/s$ por lo que su gráfica es una **recta horizontal**.

Si la gráfica de $v(t)$ no es una recta horizontal, el movimiento no es rectilíneo uniforme.

En el movimiento acelerado del otro móvil, B , la velocidad no es constante, sino que va decreciendo hasta llegar a 0, es decir, hasta que el móvil se detiene en el tiempo $t = 6s$.

En el movimiento rectilíneo uniforme (velocidad constante), la gráfica $v(t)$ siempre es una recta horizontal.

Si consideremos el rectángulo que forma la gráfica $v(t)$



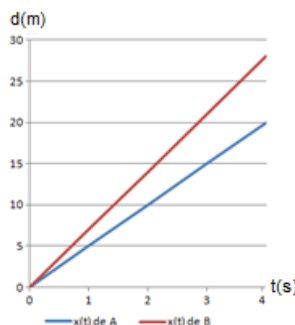
Sus lados son: la base es el tiempo transcurrido, t ; y la altura es la velocidad, $v(t)$. El área del rectángulo es

$$\text{área} = v \cdot t$$

Y sabemos que el espacio recorrido es la velocidad por el tiempo. Por tanto, **el área del rectángulo es el espacio recorrido.**

Gráfica $x(t) / (t)$

Distancia en función del tiempo.



La siguiente gráfica muestra el espacio recorrido por dos movimientos rectilíneos uniformes: el del móvil A , con velocidad $5km/h$; y el del móvil B , con velocidad $7km/h$.

Podemos observar que en ambos casos la gráfica d/t es una recta **no** horizontal. Esto se debe a que la ecuación de la distancia es $d=v \cdot t$ siendo v una constante.

La pendiente de la recta depende del valor de la velocidad v . Cuando mayor es v , más rápido crece la recta. Por esta razón, la pendiente de la gráfica del móvil B es mayor que la del móvil A .

Este hecho es bastante lógico puesto que la gráfica indica la distancia recorrida y, por tanto, cuando mayor sea la velocidad, mayor es la distancia recorrida.

Si la gráfica d/t no es una recta, el movimiento no es rectilíneo uniforme.

Fórmulas del MRU

La distancia recorrida (d), por un móvil que tiene un MRU con un velocidad v durante el intervalo de tiempo t es $d = v \cdot t$

De esta fórmula podemos despejar la velocidad y el tiempo:

$$v = \frac{d}{t} \qquad t = \frac{d}{v}$$

Las unidades en el SI son

- km para la distancia, d .
- km/h para velocidad, v .
- h para el tiempo, t .

Ejemplo 1

Un camión se mueve a velocidad constante de 90km/h por una autopista recta.

- ¿qué distancia recorre en 2 horas?
- ¿qué distancia recorre por segundo?
- ¿cuánto tardará en recorrer 10km?

Solución

La velocidad del camión es $v = 90 \text{ km/h}$ expresada en kilómetros (desplazamiento) por hora (tiempo).

- La ecuación del movimiento es $v = \frac{d}{t}$ donde conocemos la velocidad y el tiempo. Queremos obtener la distancia recorrida: aislamos la d antes de sustituir en la ecuación:

$$v = \frac{d}{t} \rightarrow d = v \cdot t$$

Ahora sustituimos los datos

$$d = \frac{90 \text{ km}}{\text{h}} \cdot 2 \text{ h} = 180 \text{ km}$$

Hemos escrito las unidades de tiempo para tratarlas como factores, de este modo, como el tiempo, h , está multiplicando y dividiendo, desaparece, quedando únicamente la unidad de distancia, km .

Por tanto, el camión recorre 180 kilómetros en 2 horas.

b) De nuevo tenemos que calcular la distancia, pero ahora, en un tiempo de 1 segundo. Sabemos que la distancia recorrida es

$$d = v \cdot t = \frac{90 \text{ km}}{\text{h}} \cdot 1 \text{ s}$$

Notemos que en el denominador tenemos el tiempo en horas y en el numerador en segundos. Necesitamos la misma unidad. Para ello, pasaremos las horas a segundos.

Una hora son $1h = 60 \text{ min} = 60 \cdot 60 \text{ s} = 3600\text{s}$

Entonces, escribimos 3600s donde tenemos la h :

$$x = \frac{90\text{km}}{3600\text{s}} \cdot \text{s} = 0.025\text{km}$$

Como las unidades del tiempo son la misma, se han anulado.

El espacio recorrido obtenido está en kilómetros, por lo que si queremos evitar los decimales podemos pasarlo a metros:

$$0.025\text{km} = 1000 \cdot 0.025 = 25\text{m}$$

Por tanto, el camión recorre 25 metros cada segundo.

c) Ahora sabemos la distancia, $d = 10\text{km}$, y tenemos que calcular el tiempo. Aislamos el tiempo en la ecuación:

$$v = \frac{d}{t} \rightarrow t = \frac{d}{v}$$

y sustituimos los datos

$$t = \frac{10\text{km}}{90\text{km/h}} = \frac{10\text{km} \cdot h}{90\text{km}} \cong 0.111 \text{ h}$$

Notemos que las horas están dividiendo en el denominador, por lo que pasan multiplicando al numerador. Escribimos el tiempo en minutos para evitar los decimales:

$$0.111 \text{ h} = 60 \cdot 0.111 \text{ min} = 6.66 \text{ min}$$

Para ser más exactos,

$$\begin{aligned} 6.666 \text{ min} &= 6 \text{ min} + 0.666 \text{ min} \\ &= 6 \text{ min} + 60 \cdot 0.666 \text{ s} \\ &\cong 6 \text{ min } 40\text{s} \end{aligned}$$

Por tanto, el camión tarda unos 6 minutos y 40 segundos en recorrer 10km.

Ejemplo 2

La velocidad de la luz en el vacío es $c = 300\,000 \text{ km/s}$. La luz del Sol tarda en llegar a la Tierra 8 minutos y 19 segundos. Calcular la distancia entre el Sol y la Tierra.

Solución

La velocidad la hemos llamado c en vez de v ya que para la luz se utiliza este nombre, pero el procedimiento es el mismo.

Por tanto, conocemos la velocidad, c , y el tiempo, $t = 8 \text{ min } 19\text{s}$. Podemos calcular la distancia:

$$v = \frac{d}{t} \rightarrow d = v \cdot t$$

Antes de sustituir tenemos que expresar el tiempo en una sola unidad. Como la velocidad la tenemos en kilómetros por segundo, pasamos el tiempo a segundos:

Por un lado, los 8 minutos son

$$8 \text{ min} = 60 \cdot 8\text{s} = 480\text{s}$$

Por tanto, el tiempo es

$$t = 480 + 19 = 499\text{s}$$

Ahora sustituimos los datos en la ecuación:

$$\begin{aligned} d &= v \cdot t = 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 499\text{s} = \\ &= 149\,700\,000\text{km} \end{aligned}$$

Por tanto, la distancia del Sol a la Tierra es de 149 700 000km, es decir, casi 150 millones de kilómetros.

Ejemplo 3: Dibujar la gráfica del espacio recorrido en función del tiempo y la gráfica de la velocidad en función del tiempo del movimiento rectilíneo uniforme de una aeronave que vuela a 1200 km/h.

Solución

La ecuación del movimiento rectilíneo uniforme es $d = v \cdot t$

Sustituimos la velocidad y obtenemos $d = 1200 \cdot t$

Como la velocidad está en kilómetros por hora, la unidad de medida del tiempo, t , será horas y la del espacio, d , en kilómetros.

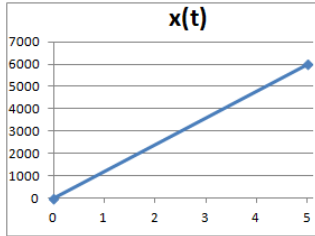
Para dibujar la gráfica del espacio recorrido en función del tiempo, damos dos valores a t y dibujamos el par (x, t) .

Escogemos, por ejemplo, $t = 0$ entonces $d = 1200 \cdot 0 = 0$

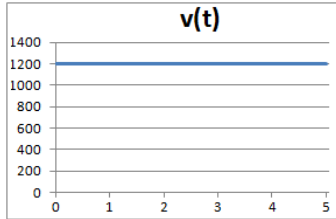
$t = 5$ entonces $d = 1200 \cdot 5 = 6000$

Una vez dibujados los puntos: $(0, 0)$ y $(5, 1200)$

Sólo tenemos que unirlos en línea recta ya que sabemos que en este tipo de movimiento el espacio es una recta con pendiente la velocidad (la ecuación es una ecuación lineal):



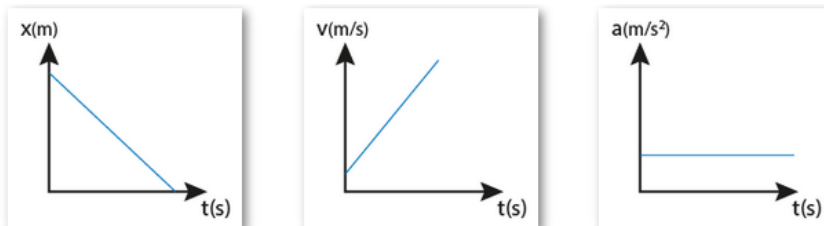
Como la velocidad es constante, la gráfica de $v(t)$ será una recta horizontal, una recta paralela al eje de abscisas:



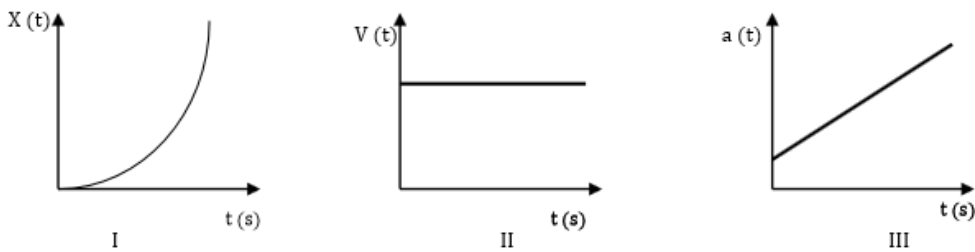
AHORA TE TOCA A TI!!!!

DESTACA DE LA FORMA QUE TU PREFIERAS LA ALTERNATIVA CORRECTA

1) ¿Cuál de los siguientes gráficos representa un MRU?



2) De los siguientes gráficos, ¿Cuál (es) corresponde (n) a un MRU?



- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y II

3) Un caminante ejecuta 90 pasos en cada minuto. Si cada paso es de 80 [cm], su rapidez en cm/seg es:

- a) 120 cm/s
- b) 1,5 cm/s
- c) 53,33 cm/s
- d) 135 cm/s

4) Desde una altura de 120 metros se deja caer libremente un cuerpo. ¿Cuál es la DISTANCIA RECORRIDA al cabo de 2 segundos?

- a) 20m
- b) 60m
- c) 80m
- d) 90m

5) Interpreta los gráficos del MRU

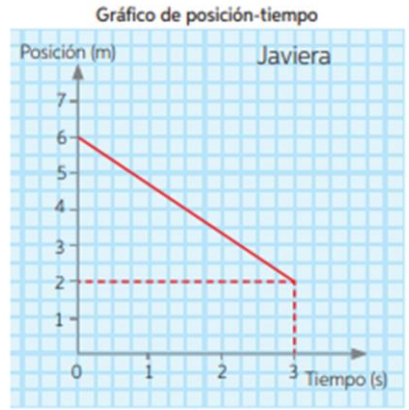
Javiera y Fernando, dos estudiantes de 2° medio, para comprender mejor las características de sus movimientos, deciden construir los gráficos que se muestran al costado.

1.-¿Cuál es la posición inicial y la posición final de Javiera y de Fernando?

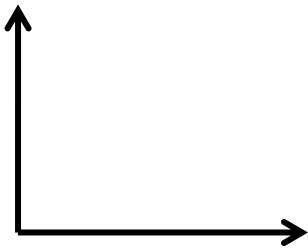
2. Determinen el desplazamiento de cada uno.

3. Determinen la velocidad media de Javiera y Fernando.

4. Construyan los gráficos de velocidad en función del tiempo para Javiera y para Fernando.



JAVIERA



FERNANDO



A partir de los gráficos, respondan las preguntas a continuación:

a. ¿Qué distancia recorrió cada uno?

b. ¿Por qué la distancia recorrida tiene el mismo valor que el desplazamiento? Justifiquen.

c. ¿Qué ventajas tienen los gráficos en el estudio del movimiento? Argumenten.
