

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado: M.R.U.V.

Se trata de un tipo de **movimiento** (porque varía la posición a medida que pasa el tiempo) muy característico, que además de sencillo, aparece bastante seguido en la naturaleza. Su nombre lo caracteriza: la palabra **rectilíneo** indica que la trayectoria es una recta; y la palabra **variado** alude a la velocidad, que ya no es constante... sino que varía **uniformemente** (cambia proporcionalmente con el tiempo).



En tiempos iguales, habrá aumentos iguales de velocidad. Los desplazamientos ya no son iguales, dado que, a mayor velocidad, tendremos mayores desplazamientos

Los cambios de velocidad que se producen en cierto tiempo están determinados por una magnitud vectorial denominada **aceleración**.

Se calcula como el cociente entre la variación de velocidad y la variación de tiempo.

Variación de velocidad: $\Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i$
 Variación de tiempo: $\Delta t = t_f - t_i = t$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t}$$

La aceleración es constante

Las unidades para medir la aceleración son, según la fórmula, unidades de velocidad sobre unidades de tiempo, es decir, unidades de longitud por unidad de tiempo al cuadrado:

$$\frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s^2}$$

Si la **velocidad aumenta** a medida que pasa el tiempo, la **aceleración es positiva**. El movimiento es **acelerado: MRUVA**

Si la **velocidad disminuye** a medida que pasa el tiempo, la **aceleración es negativa**. El movimiento es **desacelerado: MRUVD**

Por ejemplo, un automóvil que está detenido en un semáforo y arranca cuando la luz cambia a verde. Este proceso de pasar de estar en reposo, estar quieto, a tener movimiento, es un caso de MRUVA (acelerado). En cambio, cuando frena es un MRUVD (desacelerado)

Actividad 1:

- ¿Qué significan las siglas M.R.U.V? ¿A qué se refiere cada letra?
- Define aceleración.
- ¿Cuál es la fórmula de aceleración?
- Anota unidades de aceleración.
- ¿En qué casos la aceleración es positiva? ¿Cómo se llama ese movimiento? ¿Con qué siglas se abrevia?
- ¿En qué casos la aceleración es negativa? ¿Cómo se llama ese movimiento? ¿Con qué siglas se abrevia?

Ejemplo 1:

Un vehículo parte del reposo y al cabo de un minuto alcanza una velocidad de $180 \frac{km}{h}$

- Calcula aceleración (en $\frac{m}{s^2}$) y anota el significado físico.
- Representa gráficamente $\vec{a} = f(t)$ y $\vec{v} = f(t)$.

Cuando dice "parte del reposo" se refiere a que la velocidad inicial es cero.

Solución:

Datos: $\vec{v}_i = 0 \frac{m}{s}$ (estado de reposo)

$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $\vec{v}_f = 180 \frac{km}{h}$ $\vec{a} = ?$

a) Primero, debemos pasar la velocidad a m/s ya que la aceleración debe ser en m/s^2

$$180 \frac{km}{h} a \frac{m}{s} = \frac{180 \cdot 1000}{3600} = \frac{180000}{3600} = 50 \frac{m}{s}$$

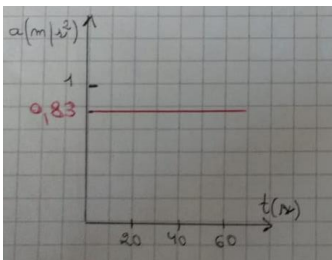
Para calcular la aceleración debemos reemplazar los datos en la fórmula:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t} = \frac{50 \frac{m}{s} - 0 \frac{m}{s}}{60 \text{ s}} = \frac{50 \frac{m}{s}}{60 \text{ s}} = 0,83 \frac{m}{s^2} \quad \rightarrow \text{redondear el resultado en dos cifras decimales.}$$

Rta: la aceleración es de $0,83 \text{ m/s}^2$. Su significado físico: el móvil aumenta su velocidad $0,83 \text{ m/s}$ en cada segundo.

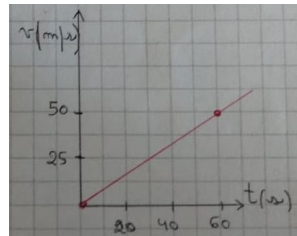
b) Para representar gráficamente $\vec{a} = f(t)$ debemos recordar que

*la aceleración es constante, por lo tanto, la gráfica es una recta paralela al eje del tiempo (que se encuentra siempre en el eje x)



Para representar gráficamente $\vec{v} = f(t)$ podemos hacer una tabla de valores donde al t_i le corresponde \vec{v}_i y al t_f le corresponde \vec{v}_f (NO ES NECESARIO HACER LA TABLA, SOLO OBSERVA QUÉ VALOR DE t CORRESPONDE CON QUÉ VALOR DE \vec{v})

Eje x ↓ Tiempo (s)	Eje y ↓ Velocidad (m/s)
0	0
60	50



La gráfica es una recta creciente porque la velocidad aumenta con el paso del tiempo (por eso la aceleración es positiva)

Ejemplo 2:

Un coche se mueve con una velocidad de 100 m/s y al cabo de 30 s posee una velocidad de 40 m/s .

- Calcula aceleración y anota el significado físico.
- Representa gráficamente $\vec{a} = f(t)$ y $\vec{v} = f(t)$.

Solución:

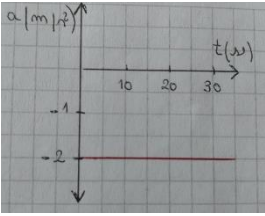
Datos: $\vec{v}_i = 100 \frac{m}{s}$ $t = 30 \text{ s}$ $\vec{v}_f = 40 \frac{m}{s}$ $\vec{a} = ?$

a) Para calcular la aceleración debemos reemplazar los datos en la fórmula:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t} = \frac{40 \frac{m}{s} - 100 \frac{m}{s}}{30 \text{ s}} = \frac{-60 \frac{m}{s}}{30 \text{ s}} = -2 \frac{m}{s^2}$$

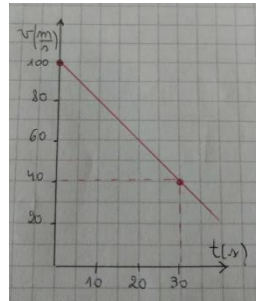
Rta: la aceleración es de -2 m/s^2 . Su significado físico: el móvil disminuye su velocidad 2 m/s en cada segundo

b) En $\vec{a} = f(t)$ la gráfica es una recta paralela al eje del tiempo (eje x) pero por debajo de él ya que es un valor negativo



Para representar gráficamente $\vec{v} = f(t)$ observa la tabla de valores:

Eje x ↓ Tiempo (s)	Eje y ↓ Velocidad (m/s)
0	100
30	40



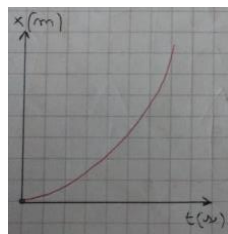
La gráfica es una recta decreciente porque la velocidad disminuye con el paso del tiempo (por eso la aceleración es negativa)

En los ejemplos 1 y 2 observamos cómo se representa la aceleración (que es constante) y la velocidad en función del tiempo. Si quisiéramos graficar el desplazamiento en función del tiempo debemos calcular el desplazamiento para diferentes valores de t y realizar una tabla.

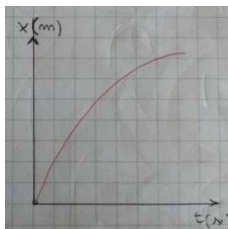
En el eje vertical de la gráfica se debe representar el tiempo y en el horizontal el desplazamiento.

A continuación, las gráficas de $x = f(t)$ cuando se trata de:

* MRUVA (con aceleración positiva)



* MRUVD (con aceleración negativa).



Actividad 2:

a) Un móvil pasa por una localidad a razón de 15 m/s y al cabo de un minuto su velocidad es de 50 m/s. Calcula el valor de la aceleración. Construye: $\vec{a} = f(t)$ y $\vec{v} = f(t)$.

b) Una pelota se desliza por una pista inclinada, partiendo del reposo, alcanzando una velocidad de 25 m/s en 5 segundos. ¿Qué aceleración desarrolló? (la frase "partiendo del reposo" indica que la velocidad inicial es cero)

A partir de la fórmula de aceleración ($\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t}$) mediante pasajes de términos podemos averiguar:

* **Velocidad final** → $\vec{v}_f = \vec{v}_i + \vec{a} \cdot t$ → Es una ecuación horaria...

* **Velocidad inicial** → $\vec{v}_i = \vec{v}_f - \vec{a} \cdot t$

* **Tiempo** → $t = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\vec{a}}$

El **desplazamiento** en función del tiempo se calcula mediante la fórmula: $x = \vec{v}_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \vec{a} \cdot t^2$

→ podés reemplazar $\frac{1}{2}$ por 0,5

Si la **velocidad inicial** (\vec{v}_i) es **cero**, la fórmula anterior se reduce a: $x = \frac{1}{2} \cdot \vec{a} \cdot t^2$ y despejando se puede calcular aceleración o tiempo empleado en recorrer cierta distancia.

$$\vec{a} = \frac{2 \cdot x}{t^2} \qquad t = \sqrt{\frac{2 \cdot x}{\vec{a}}}$$

Ejemplo 3:

Un vehículo que posee una velocidad de 54 m/s adquiere un movimiento uniformemente acelerado. Si su aceleración es de 0,75 m/s² ¿cuál será la velocidad al cabo de 40 s?

Solución:

Datos: $\vec{v}_i = 54 \frac{m}{s}$ $\vec{a} = 0,75 \frac{m}{s^2}$ $t = 40 s$ $\vec{v}_f = ?$

Para calcular la velocidad final debemos reemplazar los datos en la fórmula:

$$\vec{v}_f = \vec{v}_i + \vec{a} \cdot t = 54 \frac{m}{s} + 0,75 \frac{m}{s^2} \cdot 40 s = 84 \frac{m}{s}$$

Rta: La velocidad al cabo de 40 s será de 84 m/s

Ejemplo 4: Un vehículo que circula a 126 km/h sufre una aceleración de 20 m/s² durante medio minuto. ¿Qué desplazamiento se produjo en ese tiempo?

Solución:

Datos: $\vec{v}_i = 126 \frac{km}{h}$ $\vec{a} = 20 \frac{m}{s^2}$ $t = \frac{1}{2} min = 30 s$ $x = ?$

Primero se realizan los pasajes de unidades: $126 \frac{km}{h} = \frac{126 \cdot 1000}{3600} \frac{m}{s} = 35 \frac{m}{s}$

Para calcular el desplazamiento debemos reemplazar los datos en la fórmula:

$$x = \vec{v}_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \vec{a} \cdot t^2 = \underbrace{35 \frac{m}{s} \cdot 30 s}_{1050 m} + \frac{1}{2} \cdot \underbrace{20 \frac{m}{s^2} \cdot (30 s)^2}_{10 \frac{m}{s^2} \cdot 900 s^2} = 10050 m \quad \rightarrow \text{observa que se simplifican las unidades}$$

Rta: el desplazamiento es de 10050 m

Ejemplo 5: Un móvil parte del reposo con una aceleración de 80 m/s^2 . ¿Qué tiempo empleará en recorrer 16 km ?

Solución:

Datos: $\vec{v}_i = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (reposo) $x = 16 \text{ km} = 16000 \text{ m}$ $\vec{a} = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $t = ?$

Primero se realizan los pasajes de unidades: $16 \text{ km} = 16 \cdot 1000 \text{ m} = 16000 \text{ m} \rightarrow$ ya que $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$

Para calcular el tiempo debemos reemplazar los datos en la fórmula que contenga los datos, recordando que $\vec{v}_i = 0$

En este problema se debe usar:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot x}{\vec{a}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 16000 \text{ m}}{80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{\frac{32000}{80} \text{ s}^2} = \sqrt{400 \text{ s}^2} = 20 \text{ s}$$

Rta: el tiempo que empleará es de 20 s

Actividad 3:



a) Una bicicleta se mueve con una velocidad de 18 km/h y adquiere una aceleración de $0,5 \text{ m/s}^2$.
¿A qué velocidad llega la bicicleta en 8 s ? Grafica $\vec{v} = f(t)$

b) Un cohete acelera a razón de 60 m/s^2 , con una velocidad inicial de 8500 m/s , siendo impulsado por los gases de combustión durante 3 minutos . Calcula la velocidad alcanzada por el móvil al cabo de ese tiempo.



c) ¿Qué velocidad inicial deberá tener un tren, cuya aceleración es de 2 m/s^2 , para alcanzar una velocidad de 108 km/h a los 5 segundos ?

d) ¿Cuál es la aceleración de un vehículo que se desplazó 120 km en 1 hora partiendo del estado de reposo?

e) Un avión parte del reposo y acelera uniformemente hasta alcanzar una velocidad de despegue de 75 m/s en 5 s .
¿Cuál es su aceleración? ¿Cuál es su significado físico? Grafica $\vec{a} = f(t)$



f) El espacio recorrido por un móvil con MRUVA es de 4000 m . Si partió del reposo y su aceleración es $0,2 \text{ m/s}^2$, ¿Cuál será el tiempo empleado?