

2

2da Unidad

Cinemática

2.5 Análisis Gráfico del Movimiento

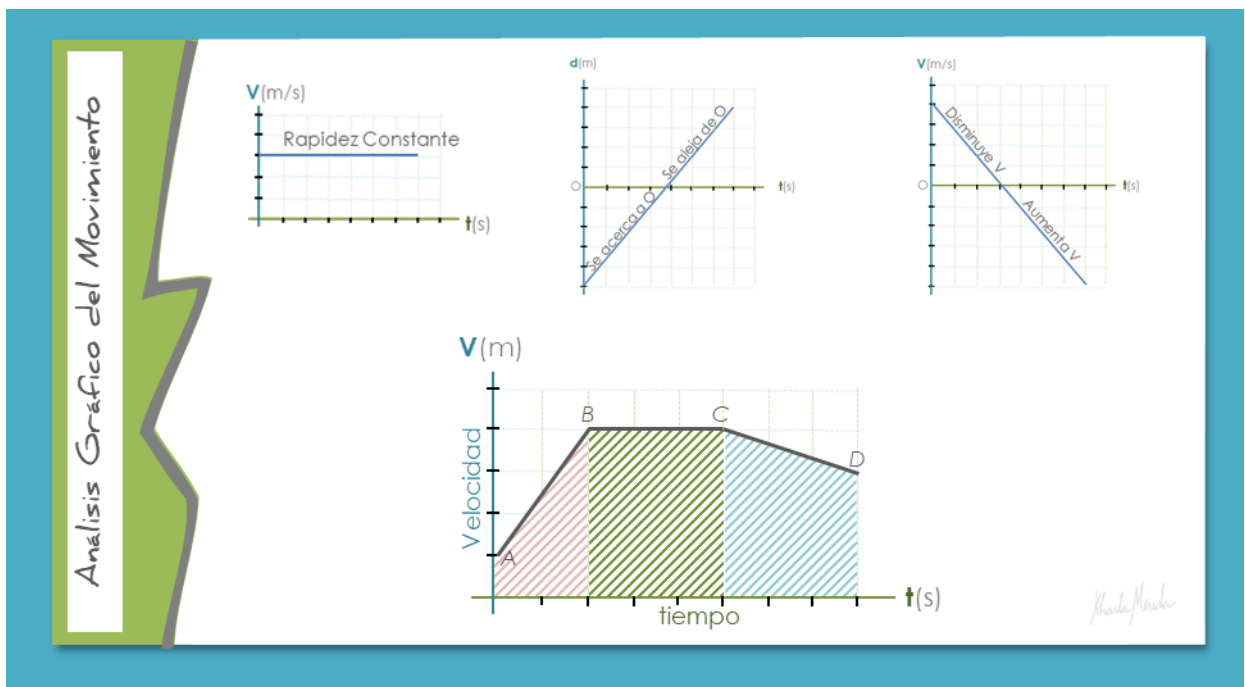
Gráfico Velocidad-Tiempo

Se acercan luego de partir en sentido contrario.

Se alejan luego de partir en el mismo sentido.

En el movimiento todo es relativo, entonces se necesita referencia.

Descripción



En este objetivo avanzamos al análisis de gráficos rapidez tiempo, se hace necesario más recursos matemáticos como las fórmulas de áreas de figuras planas notables. ¿Cómo estás con esos conocimientos? Si es necesario, revisa la sección de geometría correspondiente a las áreas de figuras planas, para tener a la mano esos conocimientos y así poder trabajar con este objetivo de forma satisfactoria.

Conocimientos Previos Requeridos

Movimiento, Elementos del movimiento, Movimiento rectilíneo, Movimiento uniforme. Fórmulas de áreas de figuras planas: Rectángulo, Cuadrado, Triángulo, Trapecio.

Contenido

Representación y estudio del movimiento en gráficos Velocidad-tiempo.

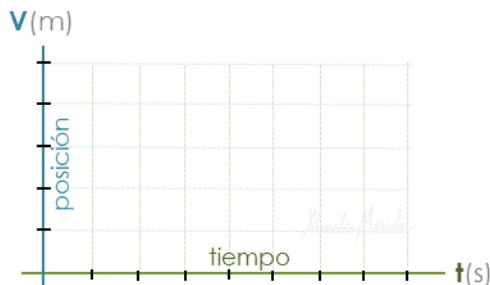
Videos Disponibles

Los videos de este objetivo estarán disponibles próximamente. A continuación dispones de guiones didácticos que te guiarán en la comprensión y manejo de los contenidos.

Guiones Didácticos

▶ CINEMÁTICA. Análisis Gráfico del Movimiento. Gráfico Velocidad-Tiempo.

GRÁFICO VELOCIDAD-TIEMPO:



En una gráfica **velocidad-tiempo**:

El **Eje Horizontal** se corresponde con el **tiempo**,

El **Eje Vertical** se corresponde con la **Velocidad** del móvil.

Significado de la Pendiente de un segmento

Al estudiar Función Afín aprendimos que **la pendiente** de una recta o segmento de recta **es un valor indicativo de la dirección (inclinación) de la recta**.

Pendiente de una Recta o Segmento

Es el cociente que resulta de dividir la variación de las ordenadas entre la variación de las abscisas.

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Pendiente en una Gráfica Distancia-Tiempo

Como el **eje vertical** (eje de las ordenadas) aquí representa las **Velocidades**, y el **eje horizontal** (eje de las abscisas) represente el **tiempo**, la pendiente de una recta en este plano quedaría:

$$m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

Sabemos que el cociente de variación de velocidad entre variación de tiempo es la **aceleración**, entonces:

$$\vec{a} = m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

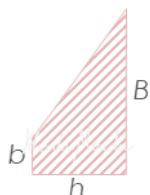
Nota: En una gráfica **velocidad-tiempo** la **pendiente** de la recta **representa la aceleración** del móvil.

Área bajo los segmentos o curvas de movimiento

Entre la línea que representa el movimiento y el eje horizontal, queda una región del plano cartesiano cuya área tiene significado físico. Veamos:

Área 1. esta figura es un trapecio, cuya área se calcula:

$$A_t = \frac{(b+B)h}{2}$$



- b:** Base menor, su medida es el valor de la velocidad en A.
- B:** Base mayor, su medida es el valor de la velocidad en B.
- h:** Altura, su medida es la medida del intervalo de tiempo AB

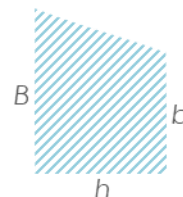
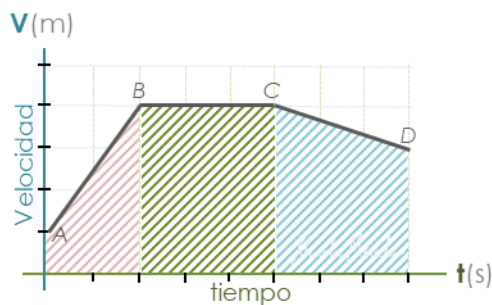


Área 2. esta figura es un rectángulo, cuya área se calcula: $A_R = b \cdot h$

b: Base, su medida es la medida del intervalo de tiempo BC
h: Altura, su medida es el valor de la velocidad en BC.

Área 3. esta figura es un trapecio, cuya área se calcula: $A_t = \frac{(b+B)h}{2}$

b: Base menor, su medida es el valor de la velocidad en D.
B: Base mayor, su medida es el valor de la velocidad en C.
h: Altura, su medida es la medida del intervalo de tiempo CD.



$$A_t = \frac{(V_D + V_C) \cdot \Delta t}{2}$$

Significado Físico del Área

$$A_t = \frac{(V_A + V_B) \cdot \Delta t}{2}$$

$$A_R = V_{BC} \cdot \Delta t$$

Podemos observar que cada área resulta de multiplicar un factor correspondiente a velocidad por un factor correspondiente a tiempo.

Sabemos que distancia es Velocidad por tiempo, entonces:

El área bajo la gráfica del movimiento representa la distancia recorrida por el móvil.

Resumen en una Gráfica Velocidad-Tiempo

Eje Horizontal: tiempo

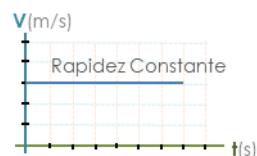
Eje Vertical: Velocidades

Pendiente de los segmentos: Aceleración

Área Bajo la Curva: Distancia recorrida

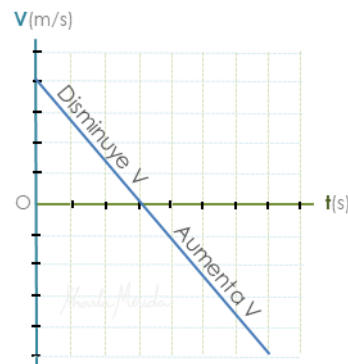
Tipo de Movimiento según la Pendiente (inclinación) del segmento

Línea Horizontal: una línea horizontal indica que **el móvil mantiene la misma velocidad** a medida que transcurre del tiempo. **El móvil se mueve con velocidad constante (MRU)**



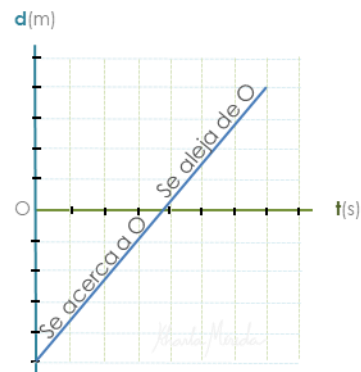
Línea Inclinada con pendiente negativa: indica que la aceleración es negativa:

- Si tiene velocidad positiva disminuye su medida en el tiempo.
- Si tiene velocidad negativa aumenta su medida en el tiempo.



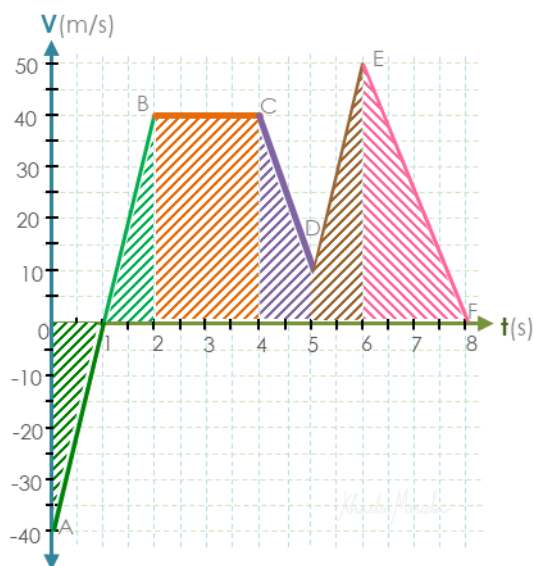
Línea Inclinada con pendiente positiva: indica que la aceleración es positiva:

- Si tiene velocidad negativa disminuye su medida en el tiempo.
- Si tiene velocidad positiva aumenta su medida en el tiempo.



Ejemplo

Hacer el estudio gráfico y analítico del movimiento representado en la gráfica velocidad-tiempo.



Tramo AB, t(0s-2s):

Tenemos un segmento inclinado con pendiente positiva.

La aceleración es positiva:

$$\vec{a}_{AB} = \frac{\Delta \vec{V}_{AB}}{\Delta t} = \frac{\vec{V}_B - \vec{V}_A}{t_B - t_A} = \frac{40 \text{ m/s} - (-40 \text{ m/s})}{2 \text{ s} - 0 \text{ s}}$$

$$\vec{a}_{AB} = 40 \text{ m/s}^2$$

Entre 0s y 1s se desplaza con velocidad negativa que disminuye hasta llegar a cero.

Entre 1s y 2s se desplaza con velocidad positiva que aumenta hasta llegar a 40m/s.

La **Distancia recorrida entre 0s y 1s** es el área del **triángulo 1**.

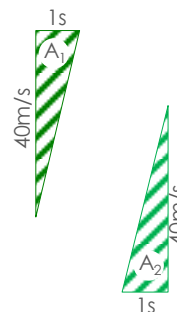
$$A_1 = \frac{b \cdot h}{2} \quad d_1 = \frac{1 \text{ s} \cdot 40 \text{ m/s}}{2} \quad d_1 = 20 \text{ m}$$

La **Distancia recorrida entre 1s y 2s** es el área del **triángulo 2**.

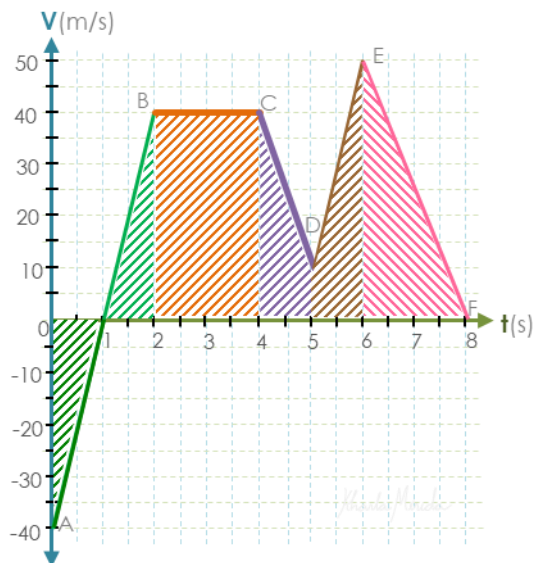
$$A_2 = \frac{b \cdot h}{2} \quad d_2 = \frac{1 \text{ s} \cdot 40 \text{ m/s}}{2} \quad d_2 = 20 \text{ m}$$

Distancia recorrida en el tramo AB es: $d_{AB} = d_1 + d_2 = 40 \text{ m}$

$$d_{AB} = 40 \text{ m}$$



Nota: podemos hablar de distancias recorridas pero no de ubicación del móvil.

**Tramo BC, t(2s-4s):**

Tenemos un segmento horizontal.
La aceleración es nula:

$$\vec{a}_{BC} = \frac{\vec{v}_{BC}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_C - \vec{v}_B}{t_C - t_B} = \frac{40 \text{ m/s} - 40 \text{ m/s}}{4 \text{ s} - 2 \text{ s}} \quad \vec{a}_{BC} = 0 \text{ m/s}^2$$

Entre 2s y 4s mantiene la misma velocidad, 40m/s.

La **Distancia recorrida entre 2s y 4s** es el área del **rectángulo**.

$$A_3 = b \cdot h \quad d_3 = 2 \text{ s} \cdot 40 \text{ m/s}$$

$$d_3 = 80 \text{ m}$$

**Tramo CD, t(4s-5s):**

Tenemos un segmento inclinado con pendiente negativa.
La aceleración es negativa:

$$\vec{a}_{CD} = \frac{\vec{v}_{CD}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_D - \vec{v}_C}{t_C - t_B} = \frac{10 \text{ m/s} - 40 \text{ m/s}}{5 \text{ s} - 4 \text{ s}} \quad \vec{a}_{CD} = -30 \text{ m/s}^2$$

Entre 4s y 5s se desplaza con velocidad positiva que disminuye hasta 10m/s.

La **Distancia recorrida entre 4s y 5s** es el área del **trapecio**.

$$A_4 = \frac{(b+B) \cdot h}{2} \quad d_4 = \frac{(10 \text{ m/s} + 40 \text{ m/s}) \cdot 1 \text{ s}}{2} \quad d_4 = 25 \text{ m/s}^2$$

**Tramo DE, t(5s-6s):**

Tenemos un segmento inclinado con pendiente positiva.
La aceleración es positiva:

$$\vec{a}_{DE} = \frac{\vec{v}_{DE}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_E - \vec{v}_D}{t_E - t_D} = \frac{50 \text{ m/s}^2 - 10 \text{ m/s}^2}{6 \text{ s} - 5 \text{ s}} \quad \vec{a}_{DE} = 40 \text{ m/s}^2$$

Entre 5s y 6s se desplaza con velocidad positiva que aumenta hasta 50m/s

La **Distancia recorrida entre 5s y 6s** es el área del **trapecio**.

$$A_5 = \frac{(b+B) \cdot h}{2} \quad d_5 = \frac{(10 \text{ m/s} + 50 \text{ m/s}) \cdot 1 \text{ s}}{2} \quad d_5 = 30 \text{ m/s}^2$$



Tramo EF, t(6s-8s):

Tenemos un segmento inclinado con pendiente negativa.
La aceleración es negativa:

$$\vec{a}_{EF} = \frac{\vec{d}_{EF}}{\Delta t_{EF}} = \frac{x_F - x_E}{t_F - t_E} = \frac{0 \text{ m/s} - 50 \text{ m/s}}{8 \text{ s} - 6 \text{ s}} \quad \vec{a}_{EF} = -25 \text{ m/s}^2$$

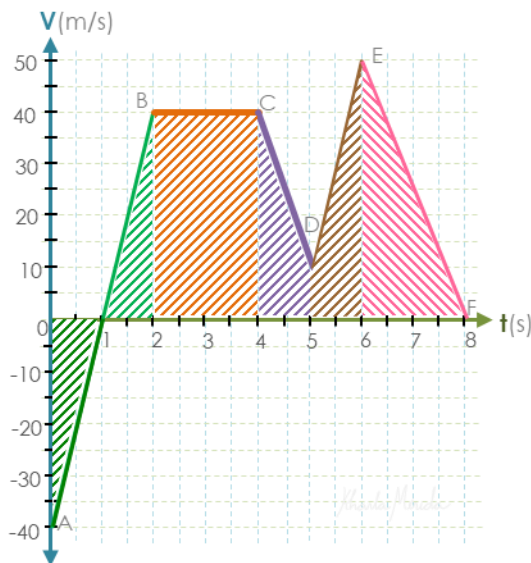
Entre 6s y 8s se desplaza con velocidad positiva que disminuye hasta llegar a 0m/s.
En 8s se detiene.

La **Distancia recorrida entre 6s y 8s** es el área del triángulo.

$$A_6 = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$d_6 = \frac{2\text{s} \cdot 50 \text{ m/s}}{2}$$

$$d_6 = 50 \text{ m/s}^2$$

**Resumen de Análisis**

En el 1er segundo la aceleración positiva produce una disminución en la medida de la velocidad, que es negativa, hasta hacerla cero en el tiempo 1s. Como el móvil mantiene la aceleración hasta el tiempo 2s, aumenta la velocidad en positivo hasta 40m/s. Durante los primeros 2 segundos recorre 40m.

Entre los tiempos 2s y 4s la aceleración es nula, así que mantiene la velocidad en 40m/s. Durante este tiempo recorre 80m.

Entre los tiempos 4s y 5s la aceleración es negativa, así que disminuye la velocidad hasta 10m/s. Durante este tiempo recorre 25m.

Entre los tiempos 5s y 6s la aceleración es positiva, entonces aumenta la velocidad hasta 50m/s. Durante este tiempo recorre 30m.

Entre los tiempos 6s y 8s la aceleración es negativa, entonces disminuye la velocidad hasta detenerse. Durante este tiempo recorre 50m.

El total de distancia recorrida por el móvil es de 225m.