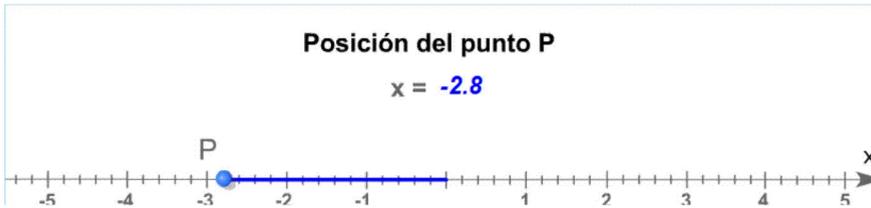


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

- Un cuerpo se mueve por una recta.



-
- La posición del cuerpo puede ser positiva o negativa según se encuentre a la derecha o a la izquierda del origen respectivamente.
- Si representamos el conjunto de las diferentes posiciones que ocupa un móvil a lo largo del tiempo, obtenemos una línea llamada **trayectoria**.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

- La **distancia** recorrida por un móvil es la longitud de su trayectoria y se trata de una magnitud escalar.
- El **desplazamiento** efectuado es una magnitud vectorial. El vector que representa al desplazamiento tiene su origen en la posición inicial(x_1), su extremo en la posición final(x_2) y su módulo es la distancia en línea recta entre la posición inicial y la final.

$$\text{desplazamiento} = \Delta x = x_2 - x_1$$



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

- La **rapidez media** de un cuerpo es el cociente entre la distancia que recorre y el tiempo que tarda en recorrerla.
- Por ejemplo, si un coche recorre 150 km en 3 horas, su rapidez media es:

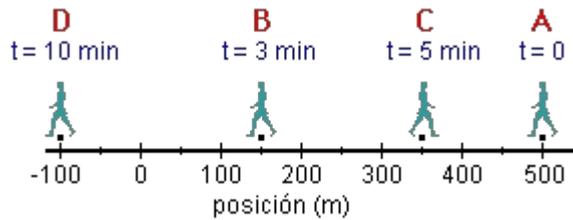
$$150 \text{ km} / 3\text{h} = 50 \text{ km/h}$$

- La **velocidad media** relaciona el cambio de la posición con el tiempo empleado en efectuar dicho cambio.

$$\bar{v} = \text{velocidad media} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}}$$

- **Unidades:** Tanto la rapidez como la velocidad se calculan dividiendo una longitud entre un tiempo, sus unidades también serán el cociente entre unidades de longitud y unidades de tiempo. Por ejemplo: m/s, cm/año, km/h.
- En el **Sistema Internacional**, la unidad para la rapidez media es el m/s (metro por segundo).

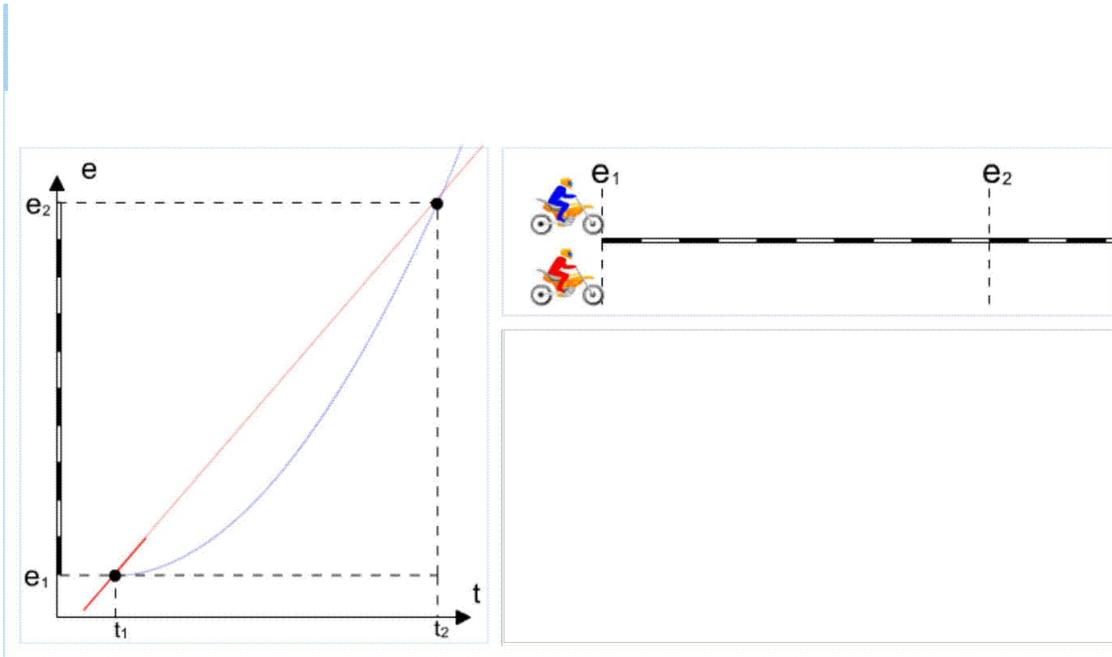
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



Una persona pasea desde A hasta B, retrocede hasta C y retrocede de nuevo para alcanzar el punto D. Calcula su rapidez media y su velocidad media con los datos del gráfico.

- Tramo A - B
- Tramo B - C
- Tramo C - D
- Movimiento completo: rapidez media = distancia/tiempo = $1000 \text{ m}/10 \text{ min} = 100 \text{ m/min}$
velocidad media = desplazamiento/tiempo = $-600 \text{ m}/10 \text{ min} = -60 \text{ m/min}$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



- Velocidad media:

$$\bar{v} = \frac{e_2 - e_1}{t_2 - t_1}$$

- Velocidad instantánea en t_1 :

$$v(t_1) = \lim_{t_2 \rightarrow t_1} \frac{e_2 - e_1}{t_2 - t_1} \equiv \frac{de}{dt}(t_1)$$

- La rapidez instantánea es el módulo de la velocidad instantánea.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

- **La aceleración media** de un móvil se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

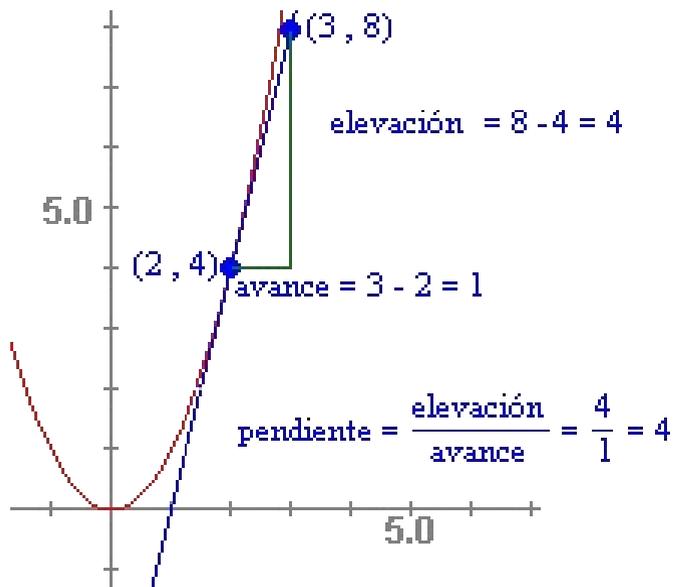
- **Aceleración instantánea** en t_1 :

$$a(t_1) = \lim_{t_2 \rightarrow t_1} \frac{v(t_2) - v(t_1)}{t_2 - t_1} \equiv \frac{dv}{dt}(t_1)$$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

- La pendiente de una gráfica en un punto es la inclinación que tiene la recta tangente a la gráfica en ese punto.

•



- Pendiente en (x_1) : $m = \lim_{x_2 \rightarrow x_1} \frac{y(x_2) - y(x_1)}{x_2 - x_1}$
- Pendiente de la curva $x - t$: velocidad instantánea
- Pendiente de la curva $v - t$: aceleración instantánea

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

El área comprendida entre la línea de la gráfica v-t y los ejes, representa la distancia recorrida.



La gráfica de arriba corresponde a un móvil que se desplaza con una velocidad constante de 30 m/s. El área azul representa la distancia recorrida por el móvil entre $t = 0$ y $t = 3$ s. Se trata de un rectángulo cuya base es 3 s y cuya altura es 30 m/s.,

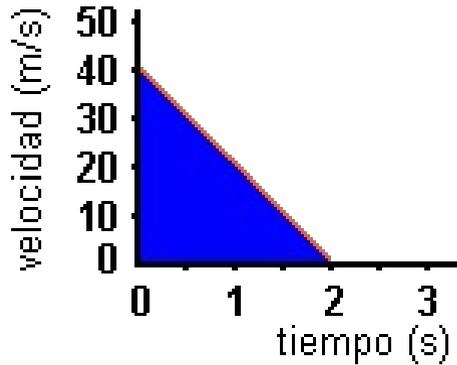
Como el área del rectángulo = base \times altura, en nuestro caso será:

$$\text{Área} = 3 \text{ s} \times 30 \text{ m/s} = 90 \text{ m}$$

Por tanto durante los tres segundos que dura el movimiento, el móvil recorre una distancia de 90 m.,

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

En la gráfica de abajo se representa el movimiento de aceleración negativa de un móvil que parte con velocidad inicial de 40 m/s y que se detiene a los 2 s.

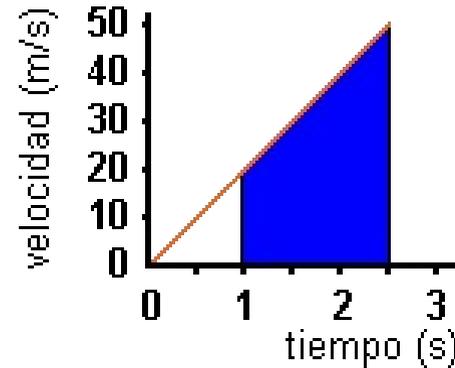


Como el área del triángulo $= \frac{1}{2}bh$, tenemos:

$$\text{Área} = 0,5 \times 2\text{s} \times 40\text{m/s} = 40 \text{ m}$$

La distancia recorrida en dos segundos es 40 m.

El área marcada en este caso representa la distancia recorrida por el móvil entre 1s y 2,5s.

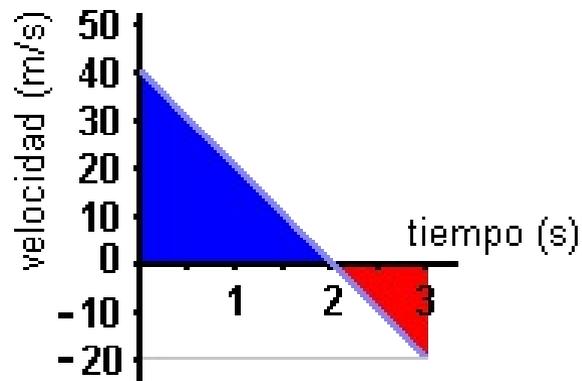


Como el área del trapecio = $\frac{1}{2} b (h1 + h2)$, tenemos:

$$\text{Area} = 0,5 \times 1,5 \text{ s} (20 \text{ m/s} + 50 \text{ m/s}) = 52,5 \text{ m},$$

En este caso, por tanto, el móvil recorre 52,5 m.,

Vamos a estudiar ahora un caso un poco más complicado.



Ya hemos calculado antes que el área del triángulo azul equivale a un desplazamiento de 40 m. Por su parte, el triángulo rojo representa un desplazamiento de:

$$\text{Área} = \frac{1}{2}bh = 0,5 \times 1\text{s} \times (-20)\text{m/s} = -10 \text{ m},$$

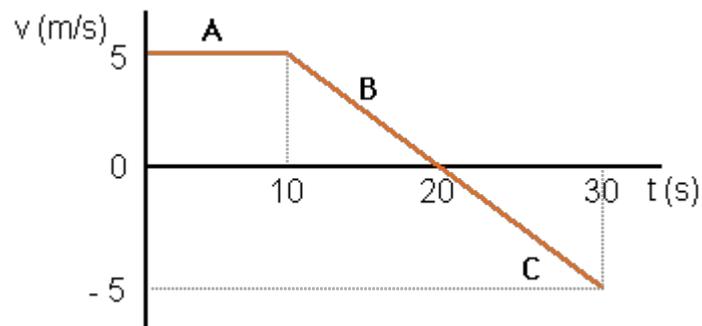
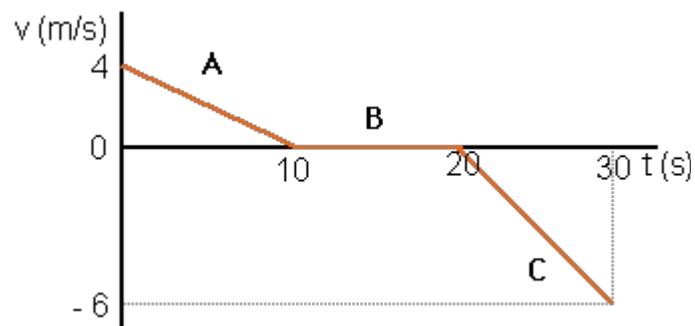
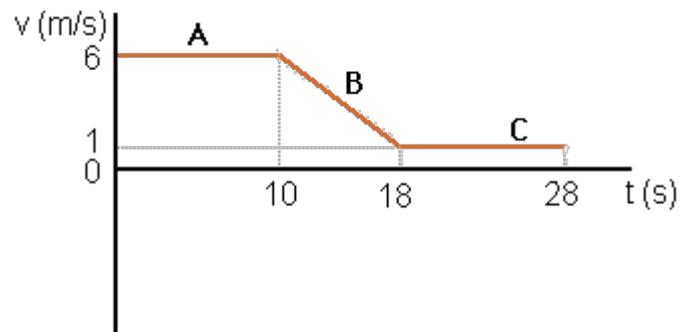
El signo negativo nos indica que la distancia ha sido recorrida en sentido contrario. Por lo tanto en este caso la distancia recorrida y el desplazamiento son diferentes:

$$\text{distancia recorrida} = 40 \text{ m (derecha)} \text{ y } 10 \text{ m (izquierda)} = 50 \text{ m}; \text{ desplazamiento} = 40 \text{ m} - 10 \text{ m} = 30 \text{ m}$$

Para calcular la distancia recorrida sumamos las áreas sin considerar su signo, mientras que para determinar el desplazamiento sí se consideran los correspondientes signos.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Calcula el desplazamiento y la distancia recorrida en cada uno de los siguientes casos:



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

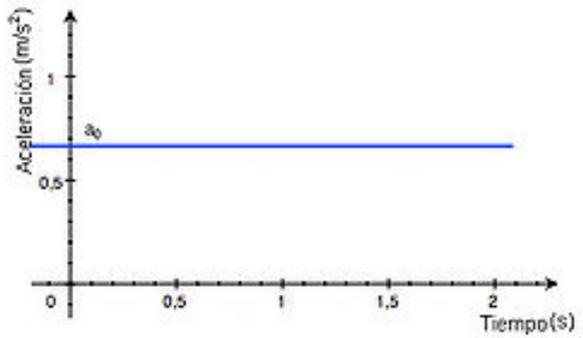
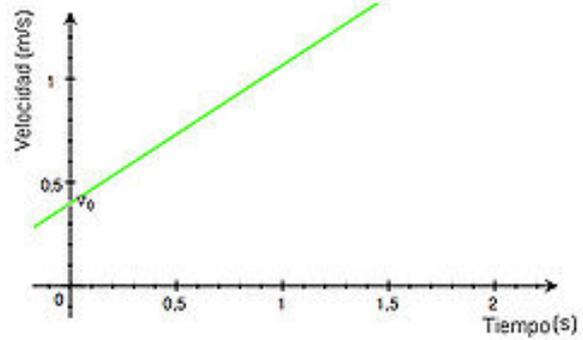
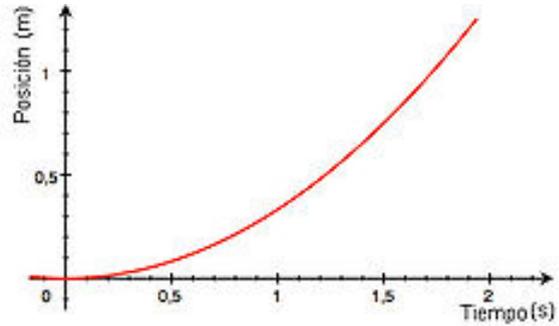


Figura 2. Variación en el tiempo de la **posición**, la **velocidad** y la **aceleración** en un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

En este movimiento la aceleración es constante, por lo que la velocidad del móvil varía **linealmente** y la posición cuadráticamente con tiempo. Las ecuaciones que rigen este movimiento son las siguientes:

$$a = a_0 = \text{const.}$$

$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

Donde x_0 es la posición inicial del móvil y v_0 su velocidad inicial, aquella que tiene para $t=0$.

Obsérvese que si la aceleración fuese nula, las ecuaciones anteriores corresponderían a las de un movimiento rectilíneo uniforme, es decir, con velocidad $v = v_0$ constante.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Se le llama caída libre al movimiento que se debe únicamente a la influencia de la gravedad.

- Todos los cuerpos con este tipo de movimiento tienen una aceleración dirigida hacia abajo cuyo valor depende del lugar en el que se encuentren. En la Tierra este valor es de aproximadamente $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$.
- En la caída libre no se tiene en cuenta la resistencia del aire.

Lugar	$g \text{ m/s}^2$
Mercurio	2,8
Venus	8,9
Tierra	9,8
Marte	3,7
Júpiter	22,9
Saturno	9,1
Urano	7,8
Neptuno	11,0
Luna	1,6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Supón que estamos en la Luna y lanzamos un cuerpo verticalmente hacia arriba con una rapidez de 30 m/s, qué altura máxima alcanzará?

- Para calcular la altura debemos utilizar la ecuación:

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

- Pero necesitamos saber, previamente, el tiempo en el que se alcanzará la altura máxima, para lo que utilizaremos la ecuación:

$$v_f = v_0 - g t$$

•

$$t = \frac{v_0}{g}$$

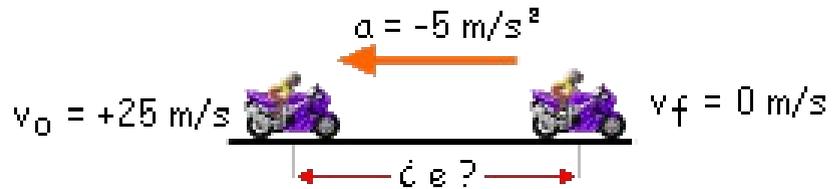
•

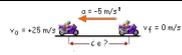
$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

- $h = 281.25m$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Imagina que el conductor de una moto que circula a 25 m/s pisa el freno hasta detenerse cuando ve que el semáforo se pone en amarillo. Si los frenos producen una aceleración de -5 m/s^2 , cuál será el desplazamiento durante el proceso de frenado?



Esquema	Datos	Buscamos
	$v_o = +25 \text{ m/s}$ $v_f = 0 \text{ m/s}$ $a = -5 \text{ m/s}^2$	$e = ?$