

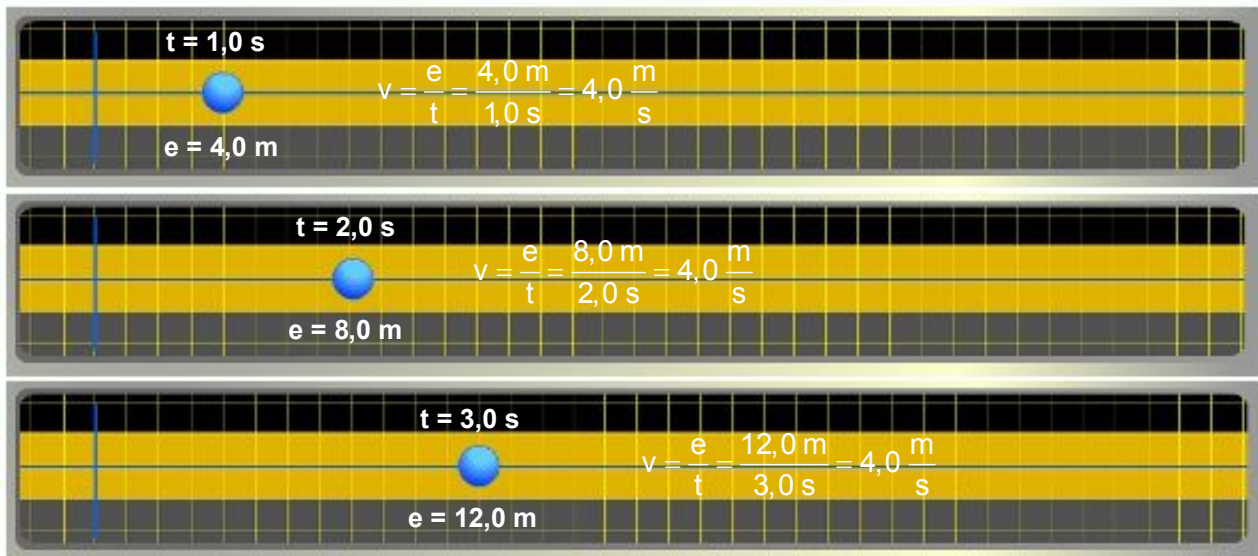
### Midiendo velocidades

Si queremos medir lo rápido que se mueve un objeto podemos dividir el espacio recorrido entre el tiempo que tarda en recorrerlo. Este cociente nos dará los metros que recorre en un segundo y es lo que se conoce con el nombre de **velocidad (v)**:

$$v = \frac{e}{t}$$

Como en el S.I. el espacio se mide en metros (m) y el tiempo en segundos (s), **la unidad de velocidad en el S.I. es el m/s.**

En la imagen puedes ver una captura de pantalla de un laboratorio virtual (FisQuiWeb) en el que la bola azul se desplaza hacia la derecha. Las capturas de pantalla se han hecho a intervalos regulares de 1 s y se ha calculado la velocidad en tres instantes obteniéndose el mismo valor. Cuando sucede esto se dice que el movimiento es **rectilíneo** (la trayectoria, o camino seguido, es una recta) y **uniforme** (la velocidad tiene siempre el mismo valor).

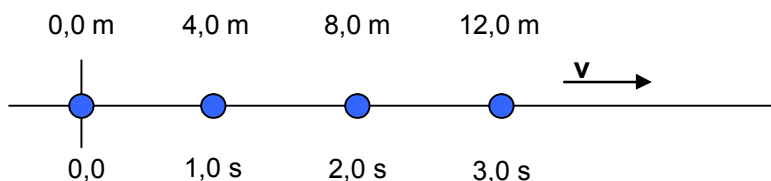


**El dato de velocidad obtenido nos dice que la bola recorre el espacio a razón de 4 m cada segundo.**

Construyendo una tabla con valores de espacio y tiempo obtendríamos:

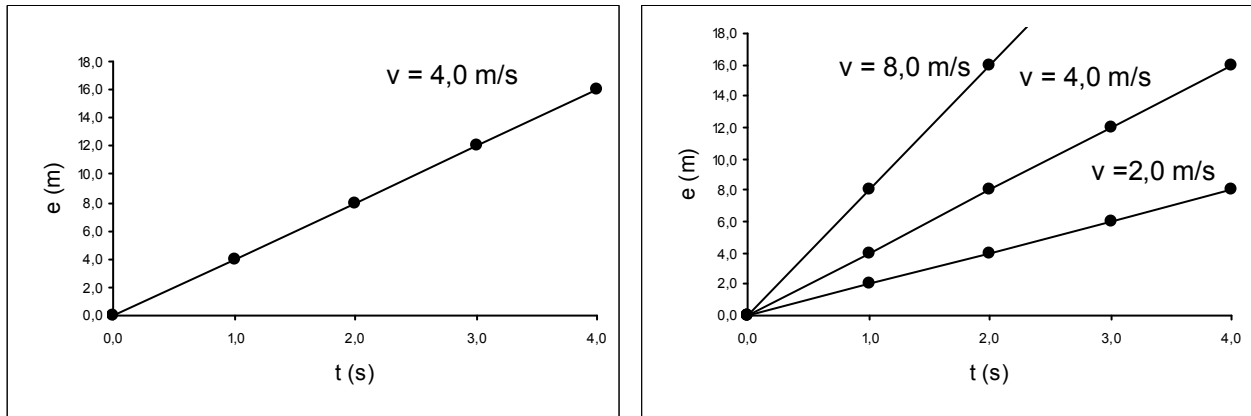
t (s)	e (m)
0,0	0,0
1,0	4,0
2,0	8,0
3,0	12,0
4,0	16,0

El esquema de la posición de la bola sería:



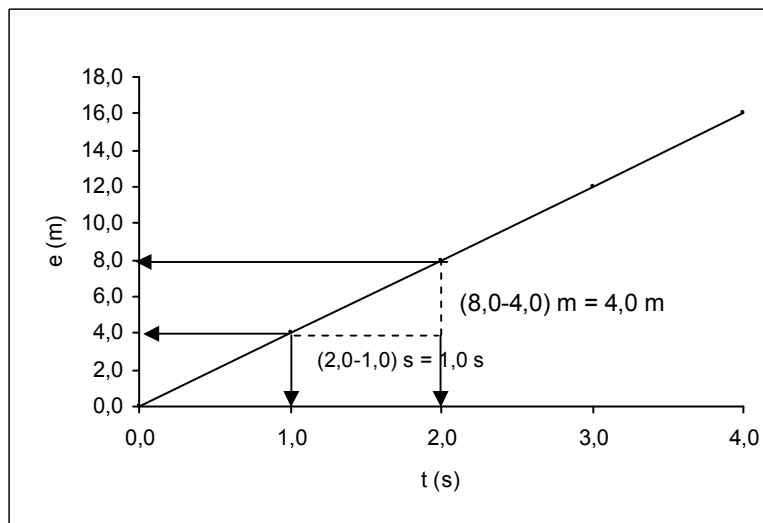
Observa que cuando el tiempo aumenta en un segundo, el espacio recorrido aumenta siempre en 4,0 m. Cuando tenemos dos magnitudes que se comportan así: **si incrementamos (o disminuimos) una de ellas en un valor, la otra aumenta (o disminuye) siempre lo mismo**, decimos que estas magnitudes son **directamente proporcionales**. El tiempo y el espacio en un movimiento rectilíneo y uniforme son **directamente proporcionales**

Si representamos los datos de la tabla anterior obtenemos la siguiente gráfica:



La gráfica (e/t) en un movimiento uniforme es una recta. La inclinación de la recta depende de la velocidad.

La gráfica de dos magnitudes directamente proporcionales es siempre una recta.



Podemos calcular la inclinación de la recta calculando su **pendiente**.

Para ello elije dos puntos sobre la recta, lee los valores correspondientes en los ejes, réstalos y divide el valor que corresponde al eje Y entre el correspondiente del eje X:

$$\text{pendiente} = v = \frac{4,0 \text{ m}}{1,0 \text{ s}} = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

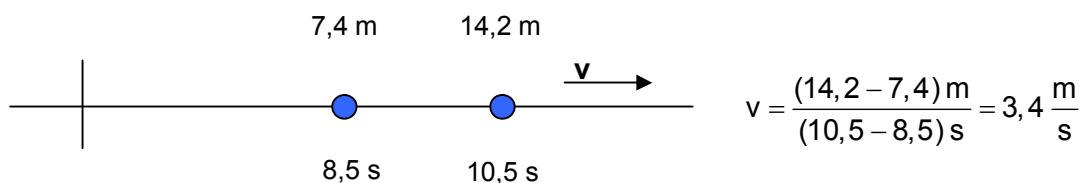
Observa que, en este caso, **la pendiente de la recta es la velocidad**.

En la vida diaria es muy corriente medir la velocidad en km/h. Para pasar de m/s a km/h basta con multiplicar por **3,6**. Para hacer el cambio contrario deberás de dividir por el mismo número:

$$10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 27,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Si el objeto se mueve con movimiento uniforme la velocidad es la misma, con independencia del momento que elijamos para determinarla:



**Midiendo aceleraciones**

Si queremos describir el movimiento de un objeto **cuya velocidad no es constante** tenemos que saber **cómo varía su velocidad**.

Observa la siguiente tabla que nos da los valores de t, v y e:

t (s)	v (m/s)	e (m)
0,0	0,0	0,0
1,0	2,0	1,0
2,0	4,0	4,0
3,0	6,0	9,9
4,0	8,0	16,0
5,0	10,0	25,0

Analizando la columna que da los valores de la velocidad observamos que esta no permanece invariable, va aumentando, pero **aumenta siempre lo mismo** para el intervalo de tiempo de 1 s.

Si queremos medir lo rápido que varía la velocidad podemos proceder de forma análoga a cuando queríamos saber lo rápido que se recorría (varía) el espacio. **La rapidez con la que varía la velocidad recibe el nombre de aceleración:**

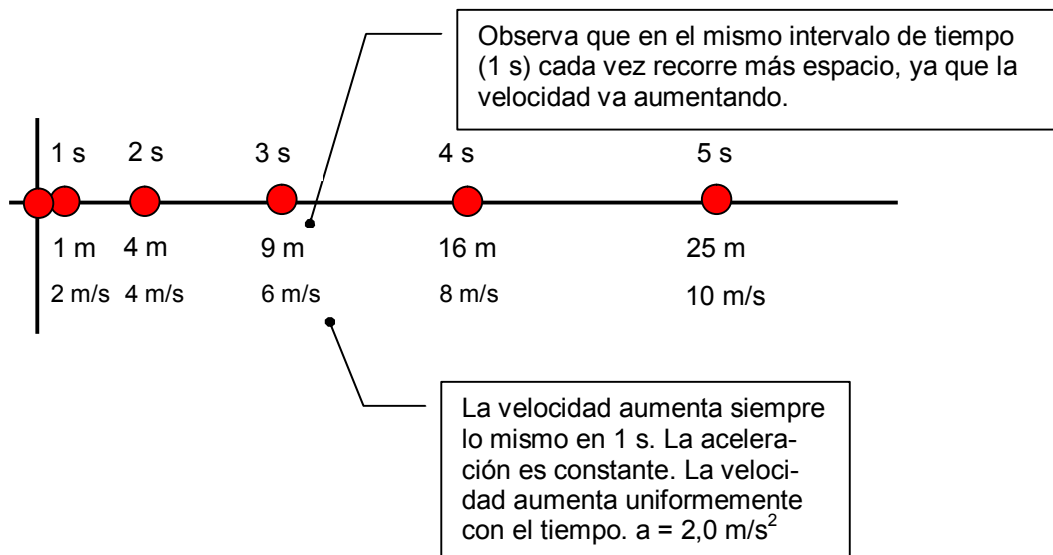
$$a = \frac{\Delta v}{t}$$

Variación de v

Tiempo

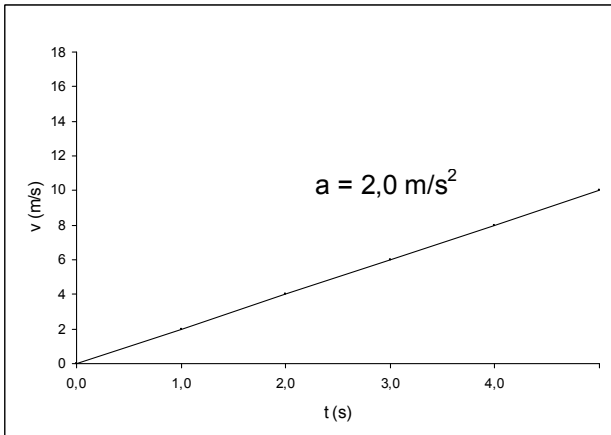
Como en el S.I. la velocidad se mide en m/s y el tiempo se mide en segundos (s), **la unidad de aceleración en el S.I. es el m/s<sup>2</sup>**.

En el ejemplo la velocidad varía siempre lo mismo. Es decir, **la aceleración es constante (a = 2,0 m/s<sup>2</sup>)**. El **movimiento recibe el nombre de rectilíneo y uniformemente acelerado**

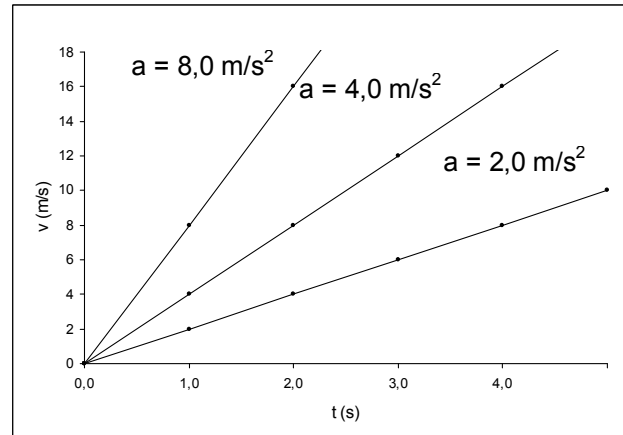


**En un movimiento uniformemente acelerado velocidad y tiempo son magnitudes directamente proporcionales** (para un aumento de 1 s del tiempo, la velocidad siempre varía lo mismo). Por tanto la representación gráfica v/t va a ser una recta.

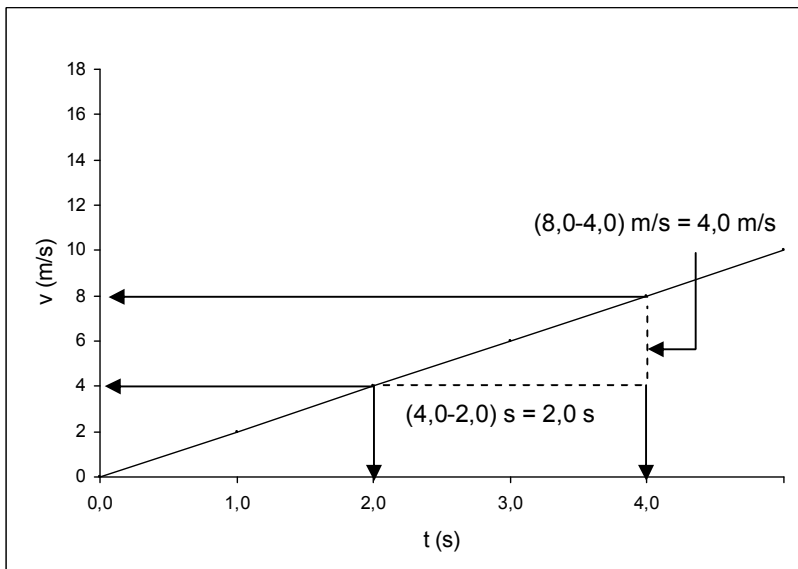
Observa que **tiempo y espacio recorrido no son ahora directamente proporcionales**, ya que para un incremento de 1 s en el tiempo el espacio no aumenta siempre lo mismo



La gráfica (v/t) en un movimiento uniformemente acelerado es una recta.



La inclinación de la recta depende de la aceleración.



Podemos calcular la inclinación de la recta calculando su **pendiente**.

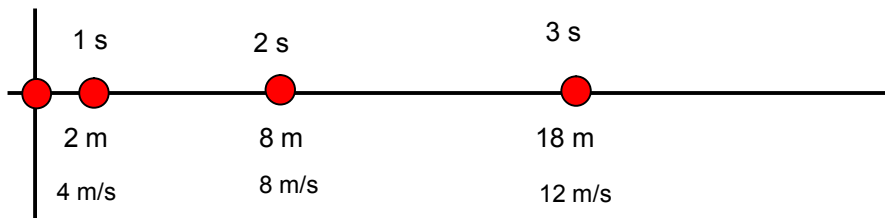
Para ello elije dos puntos sobre la recta, lee los valores correspondientes en los ejes, réstalos y divide el valor que corresponde al eje Y entre el correspondiente del eje X:

$$\text{pendiente} = a = \frac{4,0 \text{ m/s}}{2,0 \text{ s}} = 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Observa que, en este caso, **la pendiente de la recta es la aceleración**.

En el dibujo se da el esquema de las sucesivas posiciones de un punto que se mueve hacia la derecha.

- Indica, razonadamente, el tipo de movimiento que lleva.
- Si es uniforme, calcula su velocidad; y si es uniformemente acelerado, calcula su aceleración.



**Solución:**

Se observa que la velocidad no se mantiene constante y que varía a un ritmo constante de 4 m/s en cada segundo. Luego estamos ante **un movimiento uniformemente acelerado con  $a = 4 \text{ m/s}^2$** .

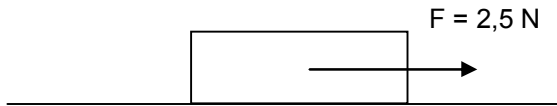
La gráfica v/t será una recta para este movimiento

**Midiendo fuerzas**

Cuando se estudia cómo se mueve un cuerpo es importante conocer si sobre él alguien o algo está ejerciendo una acción.

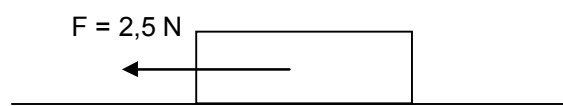
Las acciones ejercidas sobre los cuerpos se representan por un flecha (vector) que nos indica en qué dirección (marcada por la recta) y sentido (marcado por la punta de la flecha) se ejerce la fuerza.

**La unidad S.I. para medir fuerzas se denomina newton (N)**



Sobre el cuerpo de la figura se ejerce una fuerza paralela al plano (dirección) de 2,5 N hacia la derecha (sentido).

Es una manera de representar que alguien está tirando del cuerpo con esa fuerza hacia la derecha.



Sobre el cuerpo de la figura se ejerce una fuerza paralela al plano (dirección) de 2,5 N hacia la izquierda (sentido).

Alguien está tirando del cuerpo con esa fuerza hacia la izquierda.

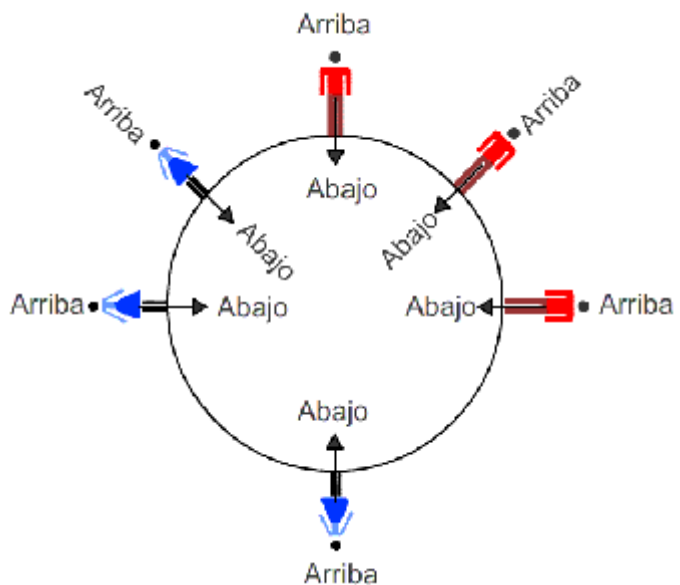
**Para medir las fuerzas se emplean los dinamómetros**, cuyo fundamento es muy sencillo: si se aplica una fuerza sobre un muelle, el muelle se estira. Si la fuerza es doble, el muelle se estira el doble. Es decir: **fuerza y estiramiento del muelle son directamente proporcionales.**

Nuestro planeta ejerce una acción de atracción sobre cualquier objeto situado en su superficie (atracción gravitatoria). Esta acción la podemos representar por una fuerza. La fuerza con la que la Tierra atrae a los objetos **apunta siempre hacia el centro de la Tierra**, es la que nos mantiene pegados a la superficie del planeta y la dirección en la que actúa es la que marca la dirección arriba-abajo.

Podemos medir la fuerza (en N) con la que determinado objeto de masa m es atraído por la Tierra colgándolo de un dinamómetro y leyendo lo que marca el dinamómetro.

Es fácil darse cuenta de que la fuerza con que la Tierra tira de un objeto y la masa de ese objeto, no son lo mismo, aunque en el lenguaje corriente se confunden. **A la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo se le llama peso.**

**Las fuerzas se miden con el dinamómetro, las masas con la balanza.**



Entre el peso y la masa existe la siguiente relación:

**Peso**= Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo de masa m. Se mide en newtons (N)

$$P = m \cdot g$$

**Masa** del cuerpo en kilogramos (kg)

**Aceleración de la gravedad.** Aceleración con la que caen los cuerpos. Es constante y vale aproximadamente **10 m/s<sup>2</sup>** (más exactamente 9,81 m/s<sup>2</sup>)

Ejemplo. Un cuerpo de masa 70 kg. es atraído por la tierra con una fuerza (peso) de:

$$P = m \cdot g = 70 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 700 \text{ N}$$