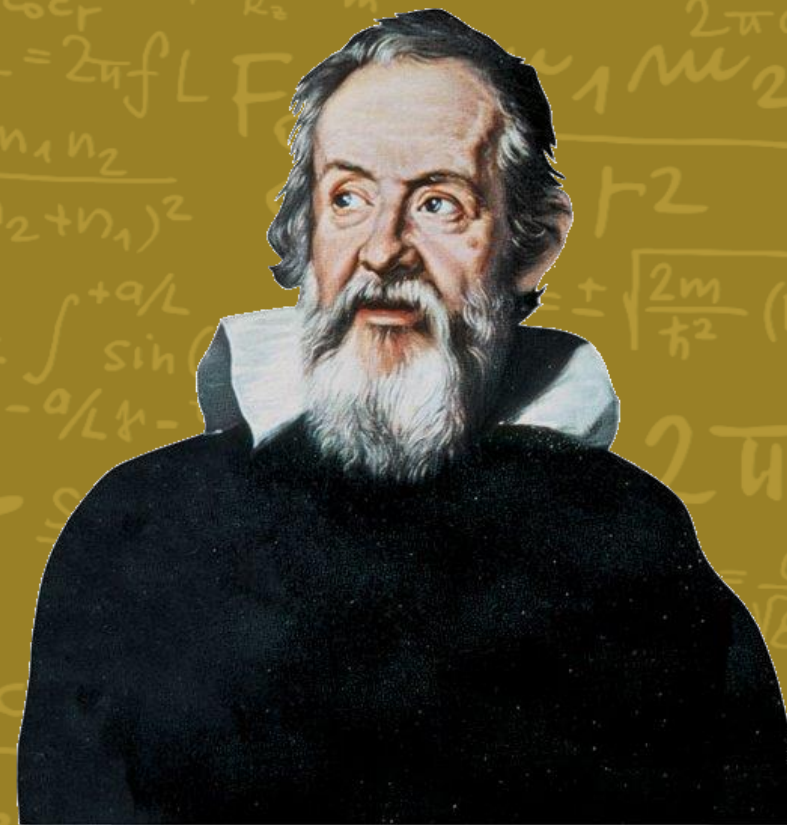


# Cinemática

## Fundamentos del movimiento

El movimiento de los cuerpos se modela a través de fórmulas, e incluso gráficos. Sin embargo, muchas veces debemos partir de la fórmula o el gráfico y comprender la situación.



# Contenidos

- ✓ Conceptos básicos
- ✓ Desplazamiento/distancia recorrida
- ✓ Velocidad/rapidez
- ✓ La aceleración
- ✓ Ecuación itinerario
- ✓ Movimientos verticales

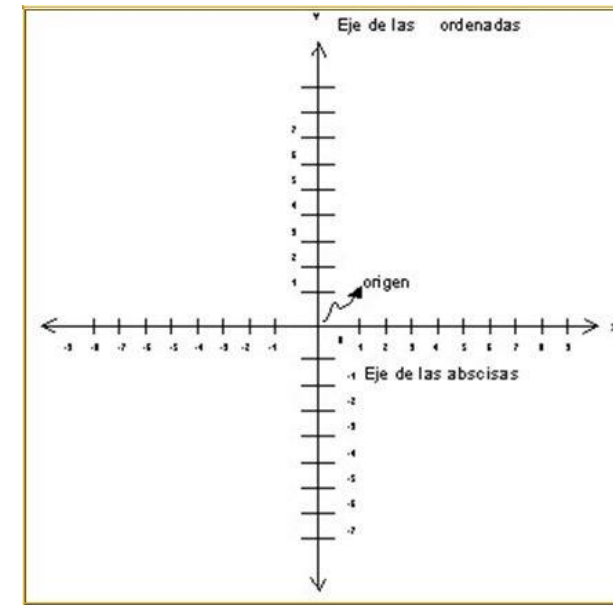
$\int \vec{D} d\vec{S} = AD$   $H_\lambda = \frac{\Delta M_e}{\Delta \lambda}$   
 $V = c/\lambda$   $\Phi = NBS$   
 $\vec{F}_m = \vec{B} I l = \frac{\mu_1 I_1 I_2}{2\pi d} l$   
 $g = \frac{m_1 m_2}{r^2}$   
 $k_m = \frac{c}{\lambda}$   $k = \pm \sqrt{\frac{2m}{\hbar^2} (E - V_0)}$   
 $\int (t + \phi) dy$   
 $\omega = 2\pi f$   
 $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \cdot \mu}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon \cdot \mu}}$   
 $F_x = \frac{1}{2} c_x \rho \delta v^2$   
 $\frac{\omega_1}{x} + \frac{\omega_2}{x'} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{r}$   
 $\oint \vec{D} d\vec{S} = Q$   
 $R = \frac{U}{I}$   $\psi_2 = U_e I t$   $F_n$

# Movimiento y sistema de referencia



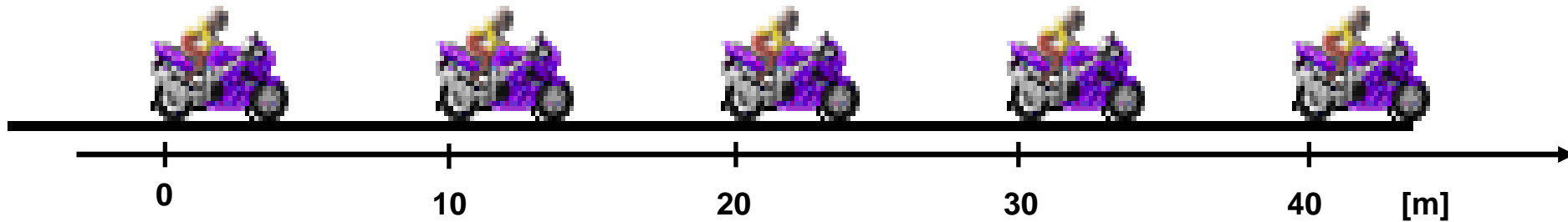
- Sistema de referencia:

sistema de coordenadas que establece los criterios para describir el movimiento de un cuerpo, respecto a un punto de referencia elegido arbitrariamente.



# Posición y trayectoria

**Posición:** es el lugar que ocupa en un sistema de referencia, en un cierto instante, respecto de un punto dado.

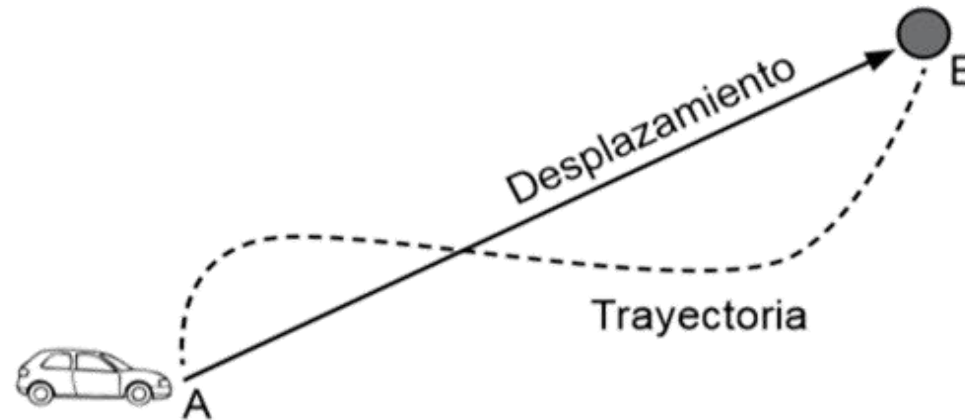


**Trayectoria:** es la línea imaginaria por donde pasa un objeto al moverse, es decir, el camino que recorre el objeto. La trayectoria puede ser curvilínea o rectilínea.



# Distancia recorrida y desplazamiento

**Distancia recorrida:** Corresponde a la longitud de la trayectoria y es un valor positivo cuya unidad de medición es el metro [m].



**Desplazamiento:** corresponde al cambio de posición que experimenta un objeto entre su ubicación inicial y final. Es una magnitud vectorial y su unidad de medida es el metro [m]

$$\vec{d} = \Delta\vec{x} = \vec{x}_f - \vec{x}_i$$

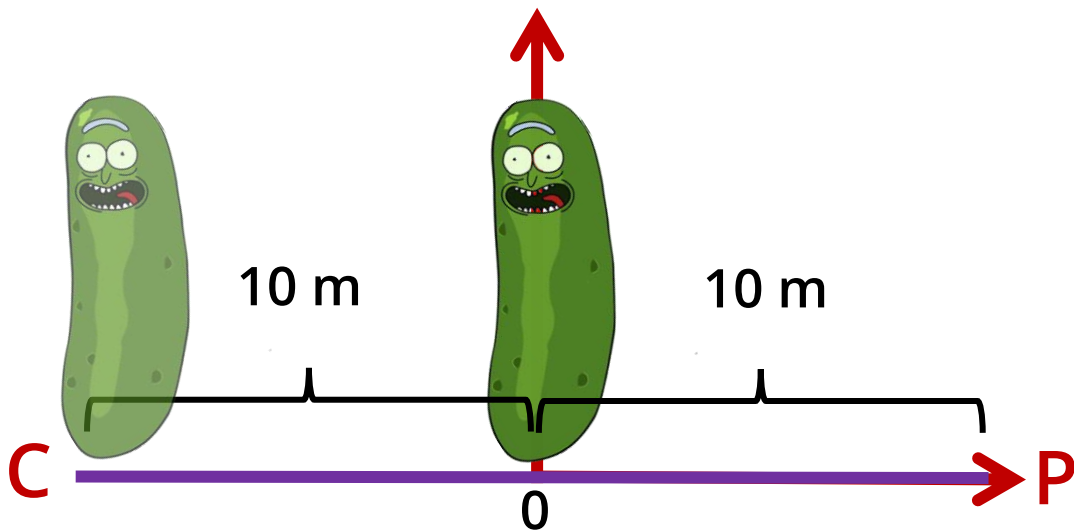


# Velocidad v/s Rapidez

La velocidad es vectorial y la rapidez es escalar. Tienen una estrecha relación con los conceptos anteriores, ya que la velocidad depende del desplazamiento, y la rapidez de la distancia recorrida.

$$\text{Velocidad } (\vec{v}) = \frac{\text{desplazamiento}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$$\text{Rapidez} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\Delta t} = \frac{d}{\Delta t}$$

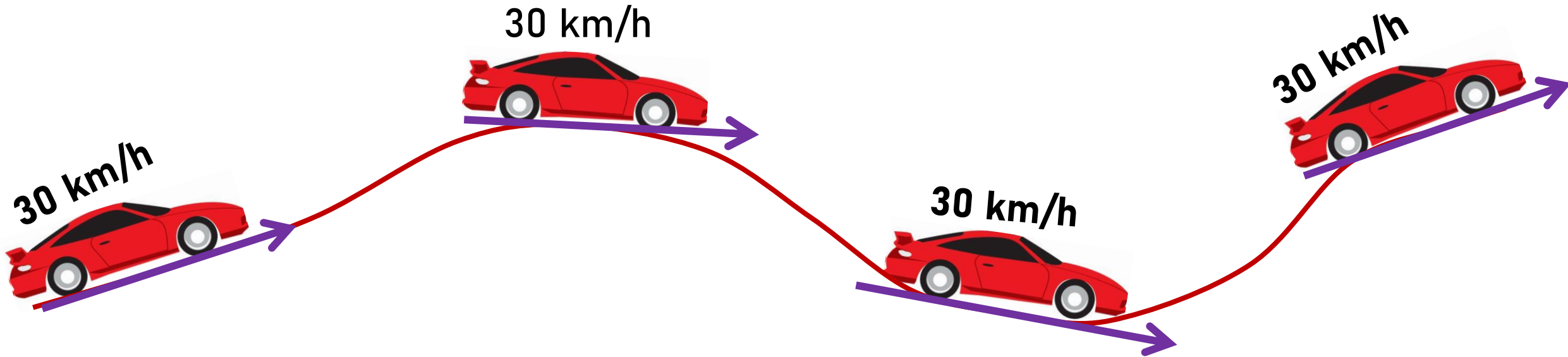


**ANALICEMOS.** Si Pickle Rick parte desde la posición cero, luego va a C, y termina su recorrido nuevamente en la posición cero. ¿Qué es nulo?, ¿su rapidez o su velocidad?

**PISTA.** Pensar en qué sucede con la distancia recorrida y el desplazamiento en el tramo indicado.

# Aclarando conceptos

Los conceptos de rapidez y velocidad son fácilmente confundibles, e incluso siendo conscientes de que deben diferenciarse, los intercambiamos constantemente. Sin embargo, en un contexto de estudio debemos saber que **la velocidad puede cambiar aun cuando el valor numérico sea constante.**



De hecho esto explica por qué existe una aceleración en el movimiento circular, donde la rapidez es constante, pero la velocidad no.

Pero eso no entra en la prueba



# Aclarando conceptos

TABLA II. Formulación diferencial o de diferencia para el establecimiento de una escala de medición asociada al concepto de velocidad.

Tipos de velocidades	Definición operacional
Velocidad media	<p>Resulta del cociente entre el desplazamiento seguido por una partícula y el tiempo transcurrido durante el intervalo temporal <math>I = (t_1, t_2)</math> que se emplea para realizar dicho desplazamiento,</p> $\langle \vec{v}(t) \rangle_I = \frac{\Delta \vec{r}_I}{\Delta t}. \quad (1)$
Velocidad instantánea	<p>Resulta de comparar el desplazamiento seguido por una partícula con la duración del intervalo de tiempo <math>I = (t, t + \Delta t)</math> empleado para realizar dicho desplazamiento a medida que <math>\Delta t</math> tienda a cero. En otras palabras, es la tasa de cambio infinitesimal de la posición respecto al tiempo,</p> $\vec{v}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d}{dt} \vec{r}(t). \quad (2)$
Velocidad promedio	<p>Resulta de la media aritmética entre la velocidad inicial y la velocidad en un instante de tiempo dado,</p> $\vec{v}_{\text{prom}}(t) = \frac{\vec{v}_0 + \vec{v}(t)}{2}. \quad (3)$

La que se suele utilizar es la **velocidad o rapidez media**. Esta consiste en el cociente del desplazamiento o distancia recorrida (si se trata de rapidez) sobre el tiempo empleado en ello.

Por otro lado, cuando consultan sobre **rapidez o velocidad promedio** se deben tomar dos valores de ella, sumarlos y dividirlos por dos. Lo más exacto es determinar la **velocidad instantánea**, pero es un cálculo que requiere herramientas matemáticas sofisticadas, como el uso de límites y derivadas.



# La aceleración

Es una magnitud vectorial, ya que depende de la velocidad, que a su vez depende del desplazamiento. La aceleración **representa el cambio de velocidad**.

$$\text{Aceleración } (\vec{a}) = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{V_f - V_0}{t_f - t_0}$$

$$1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{hr}$$

Fórmula de conversión de rapidez/velocidad, para pasar de la unidad m/s a la unidad km/h (con regla de tres simple).

La unidad del SI para la aceleración es el  $m/s^2$ , lo que significa que cada segundo el objeto cambia su velocidad en tantos m/s, sea que la aumente (positiva) o la disminuya (negativa)

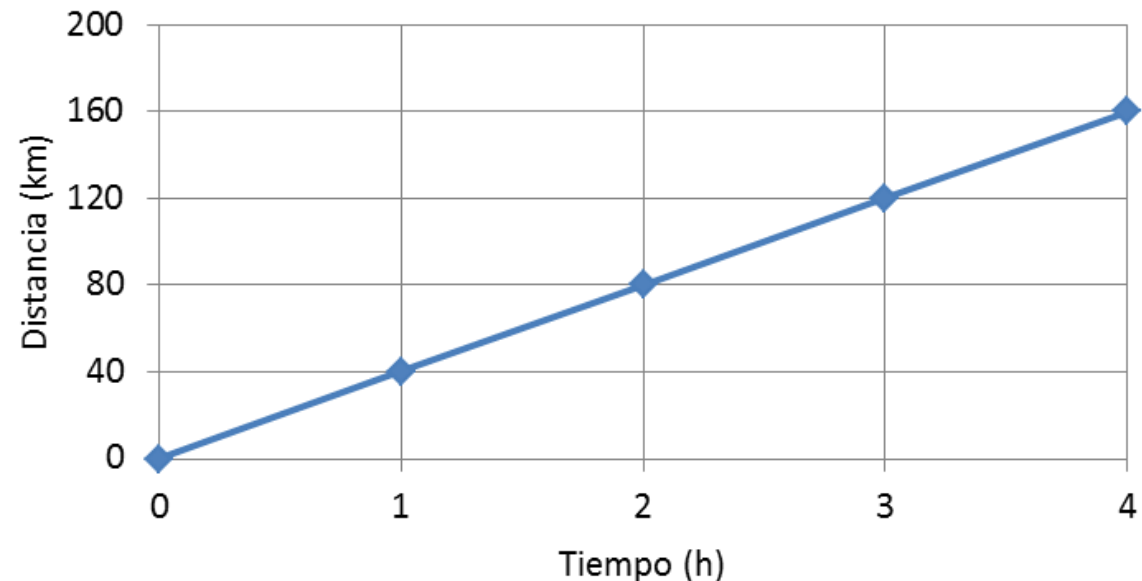
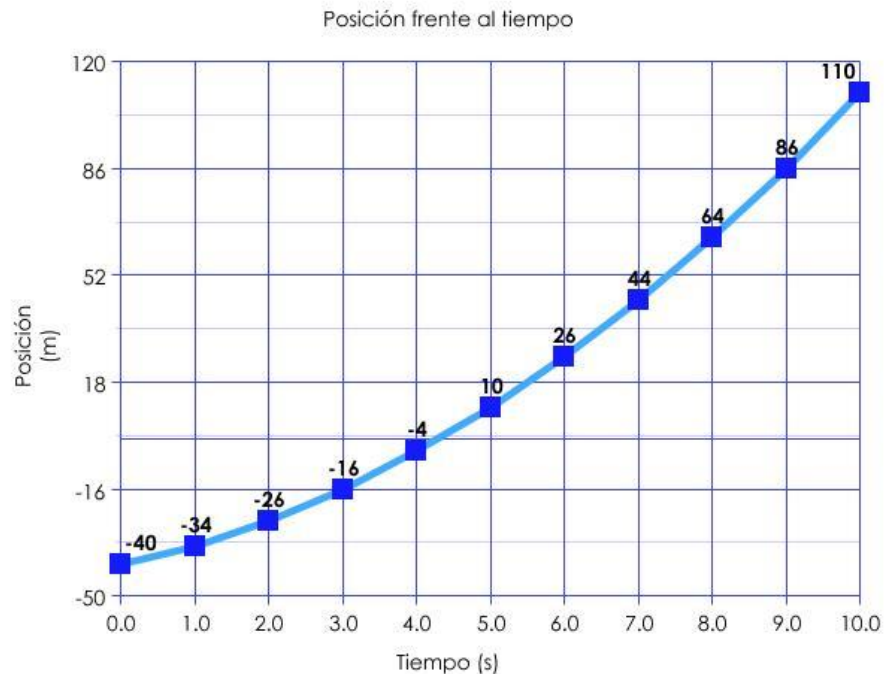


# La ecuación itinerario

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Es una función cuadrática que **resume el MRU y MRUA**. La variable independiente es el tiempo, y entrega la posición del cuerpo en ese tiempo ( $x(t)$ ). Notar que si la aceleración es nula se obtiene una ecuación lineal.

**¡A PARTIR DE ESTA FUNCIÓN SE CONSTRUYEN LOS GRÁFICOS POSICIÓN-TIEMPO!**



# Identificando sus parámetros

Un cuerpo se mueve rectilíneamente en el eje x. La expresión que da la posición del cuerpo en función del tiempo es

$$x(t) = 12 - 6t - 4t^2$$

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$



$$x(t) = 12 - 6t - 4t^2$$

$$x_0 = 12$$

$$v_0 = -6$$

$$a = -8$$

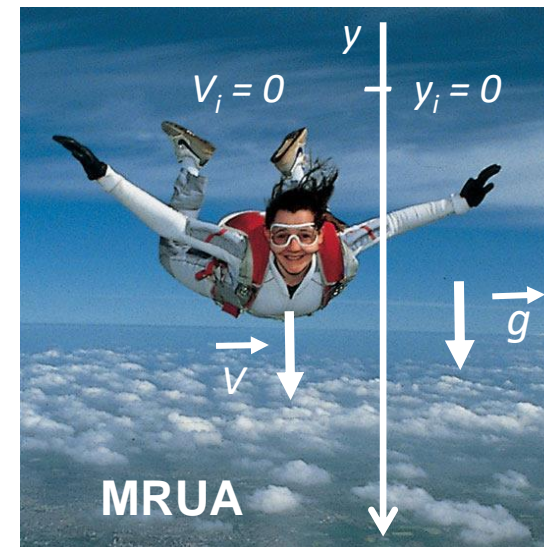
Leer bien si preguntan por el módulo, en cuyo caso se quedarían solo con los valores positivos. El error más común es no considerar el signo y decir que la aceleración es la que viene. En realidad ese -4 es solo LA MITAD.

# La caída libre

Cuando se tiene un objeto sujeto a una cierta altura y en un determinado momento se deja caer, se dice que experimenta una “caída libre”.

Las características de este movimiento son:

- La rapidez inicial del cuerpo es nula.

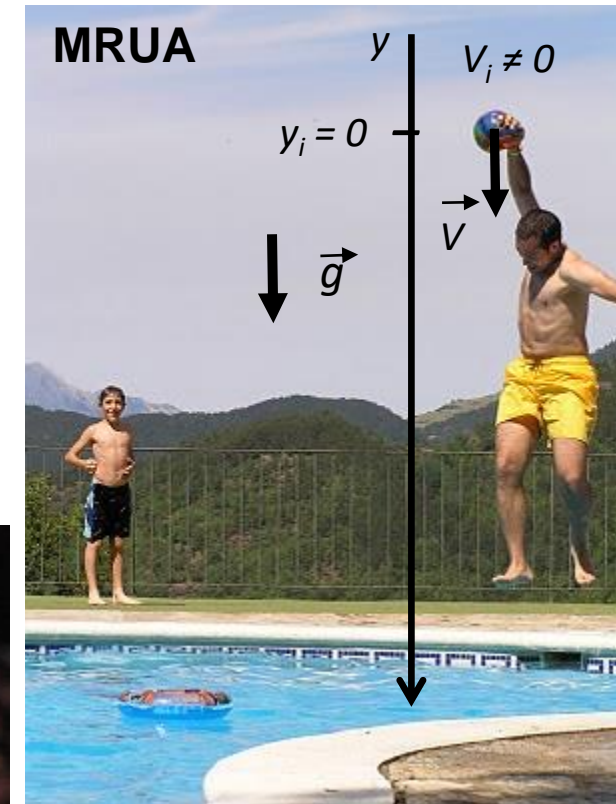


# Lanzamiento vertical hacia abajo

Es un movimiento vertical similar al de caída libre, pero en vez de “dejar caer” el cuerpo, este es lanzado hacia abajo con una velocidad distinta de cero.

Por lo tanto, las características de este movimiento son:

- La rapidez inicial del cuerpo es distinta de cero.



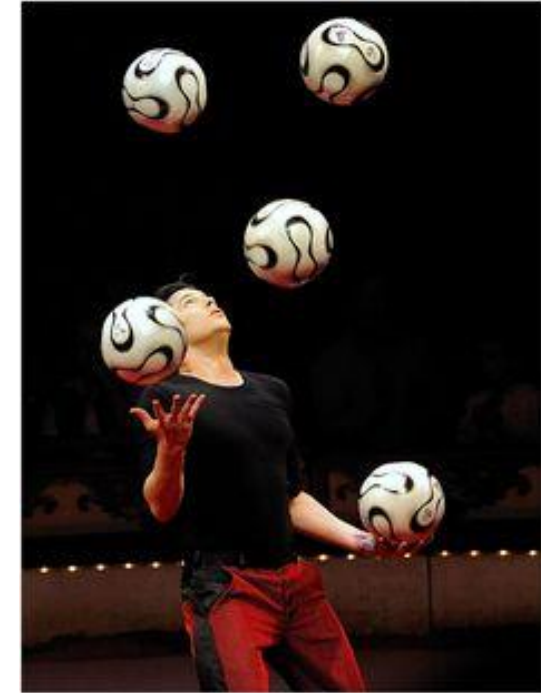
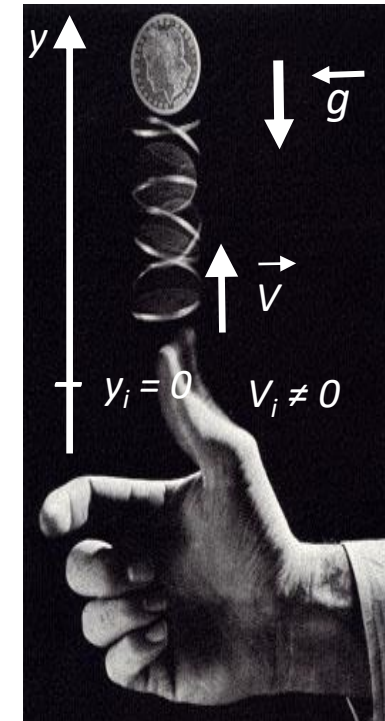


# Lanzamiento vertical hacia arriba

En el lanzamiento vertical hacia arriba, la rapidez inicial del cuerpo es distinta de cero. A medida que sube, por efecto de la fuerza de gravedad, la velocidad del cuerpo disminuye, haciéndose cero en el punto de máxima altura.

Por lo tanto, las características de este movimiento son:

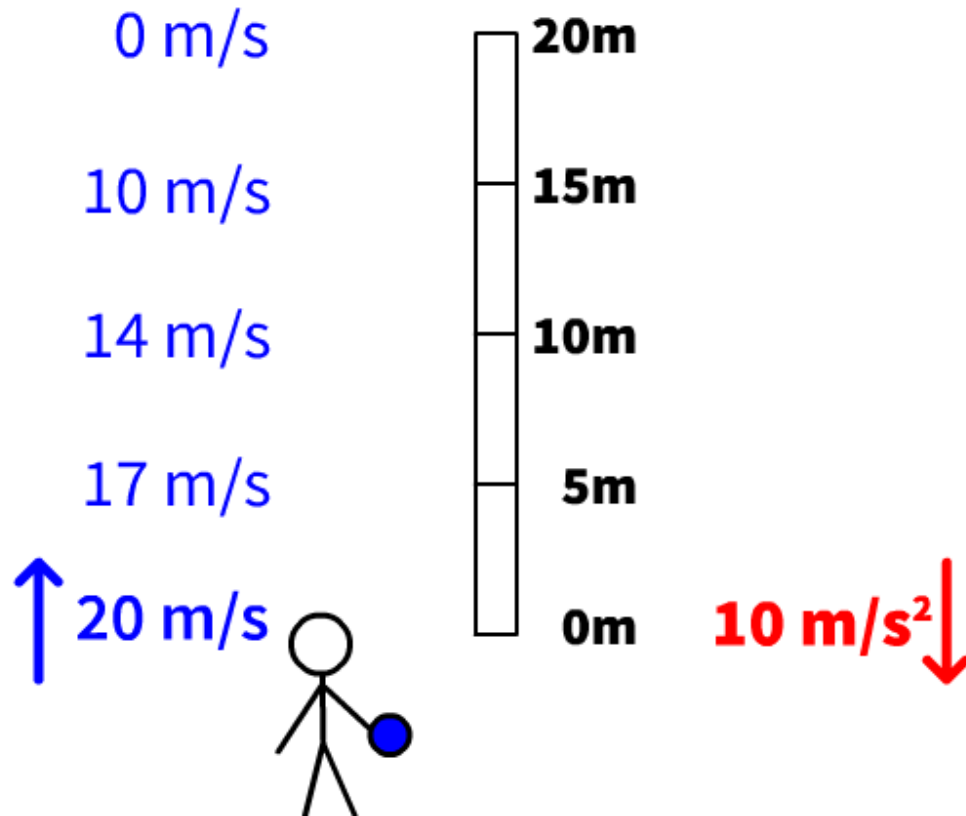
- La rapidez inicial del cuerpo es distinta de cero.
- A medida que sube, la rapidez del cuerpo disminuye hasta llegar a su altura máxima donde la rapidez es cero y luego desciende en caída libre.
- El tiempo que tarda en subir es el mismo que tarda en bajar
- El módulo de la velocidad es el mismo si se mide a la misma altura.



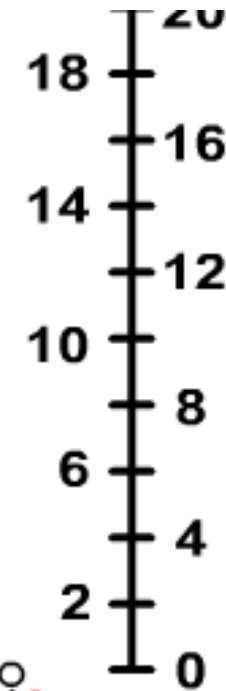
# Lanzamiento vertical hacia arriba

changing velocity

constant acceleration



$a = 9.8 \text{ m/s}^2 \text{ down}$



Al lanzar algo hacia arriba la velocidad inicial va disminuyendo, hasta detenerse en un punto denominado “altura máxima”. Luego comienza a experimentar una caída libre. Notar que la aceleración es todo el rato la misma.

La ecuación de itinerario de un cuerpo que se mueve rectilíneamente es  $x(t) = 3 + 5t$ , en el Sistema Internacional de unidades. ¿Cuál es la rapidez del cuerpo?

P1

A)  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$


 B)  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

C)  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

D)  $\frac{5}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

E)  $\frac{3}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Desde la superficie de la Tierra se lanza una pelota verticalmente hacia arriba. En ausencia de roce, se puede afirmar correctamente que mientras la pelota sube, la magnitud de

- A) su aceleración es cero.
- B) su velocidad es constante.
-  C) su aceleración es constante y distinta de cero.
- D) su aceleración aumenta y la de su velocidad disminuye.
- E) su aceleración disminuye y la de su velocidad aumenta.

# Ejercicios

Un automóvil describe un movimiento rectilíneo uniforme. Se afirma que:

- I) El automóvil no cambia su aceleración.
- II) El automóvil no cambia su velocidad.
- III) El automóvil no cambia su rapidez.

Es (son) correcta(s)

- A) sólo II.
  - B) sólo III.
  - C) sólo I y II.
  - D) sólo II y III.
- I, II y III.



P3



# Ejercicios

En presencia de la gravedad terrestre, una pluma cae verticalmente con rapidez constante igual a  $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . El lapso que le toma a la pluma en llegar al suelo es 10 s. Entonces, la aceleración de la pluma durante su caída es

P4



0,00  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

B) 0,05  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

C) 9,95  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

D) 10,00  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

E) 10,05  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

# Cinemática

## Fundamentos del movimiento

El movimiento de los cuerpos se modela a través de fórmulas, e incluso gráficos. Sin embargo, muchas veces debemos partir de la fórmula o el gráfico y comprender la situación.

