

CINEMATICA.

la cinemática es la parte de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos.

Los movimientos pueden ser en línea recta, o con una trayectoria curva; con o sin aceleración. Por ello tenemos distintos tipos de movimientos:

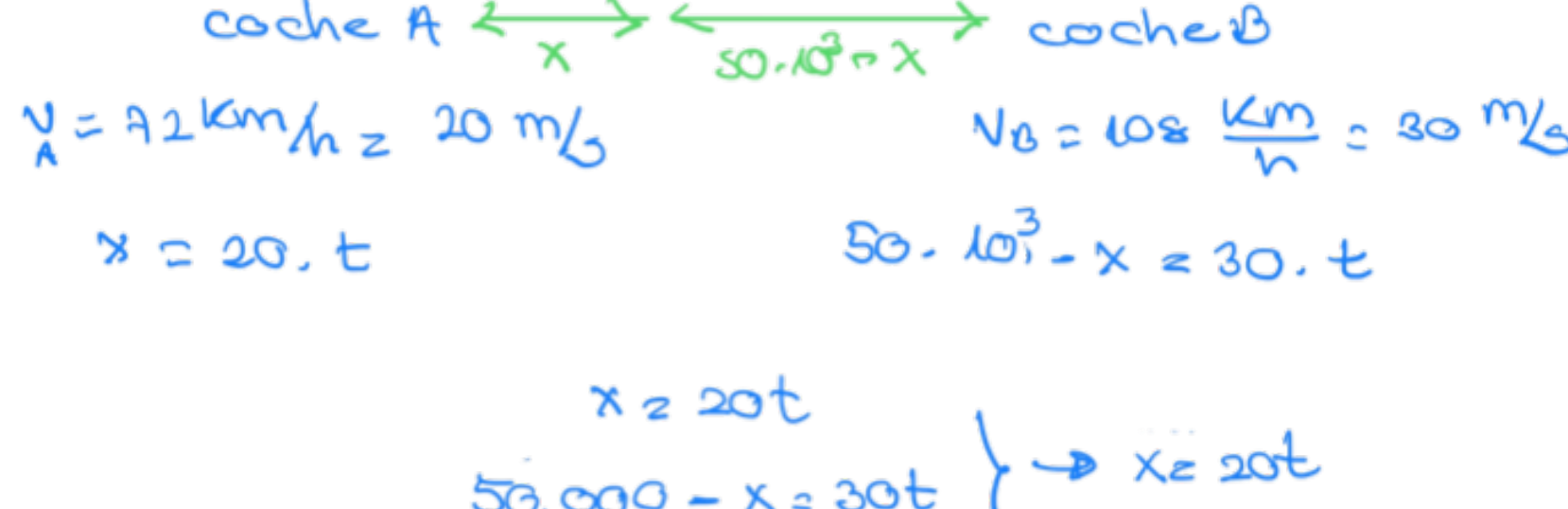
• Movimiento rectilíneo uniforme

Se caracteriza porque la velocidad es constante y la aceleración nula,

$$v = \text{cte} \Rightarrow a = 0 \text{ m/s}^2$$

$$s = s_0 + v \cdot t$$

Ejemplo: Dos vehículos circulan por la misma carretera (misma dirección), pero en sentido contrario. El coche A lleva una velocidad de $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ y el coche B de $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Si están separados por una distancia de 50 km , ¿dónde se encuentran y cuánto tiempo tardan en encontrarse?



$$x = 20 \cdot t \quad 50 - 10^3 - x = 30 \cdot t$$

$$x = 20t \quad 50.000 - x = 30t \rightarrow x = 20t$$

$$50.000 - 20t = 30t$$

$$t = \frac{50.000}{50} = 1000 \text{ s}$$

$$x = 20 \cdot 1000 = 20.10^3 \text{ m} \text{ es coche A}$$

$$50.10^3 - x = 50.10^3 - 20.10^3 = 30.000 \text{ m es coche B}$$

• Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Este movimiento se caracteriza por tener la aceleración constante y la velocidad varía con el tiempo de forma parabólica,

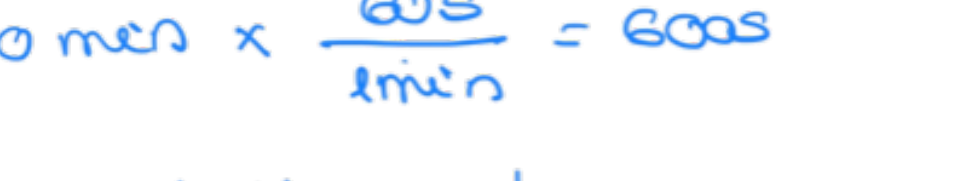
la aceleración puede ser positiva o negativa en función de si aumenta o disminuye la velocidad con el tiempo.

$$\begin{aligned} s &= s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ v &= v_0 + a \cdot t \\ v^2 - v_0^2 &= 2 \cdot a \cdot s \end{aligned}$$

esta ecuación la utilizamos cuando no conocemos el tiempo. Es combinación de (1) y (2).

Ejemplo:

Se desplaza un vehículo desde una ciudad A a una ciudad B. Si lleva una aceleración de $5 \cdot 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ y tarda 10 min en llegar al pueblo. ¿A qué distancia están separados los pueblos? Y, ¿qué velocidad lleva el vehículo?



$$a = 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$t = 10 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 600 \text{ s}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v = 0,5 \cdot 600 = 30 \text{ m/s} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$s = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 600^2 = 90000 \text{ m} = 9 \text{ km}$$

• Lanzamiento vertical hacia arriba

El lanzamiento vertical hacia arriba se caracteriza porque el cuerpo se le suministra velocidad inicial y la aceleración es la aceleración de la gravedad ($g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

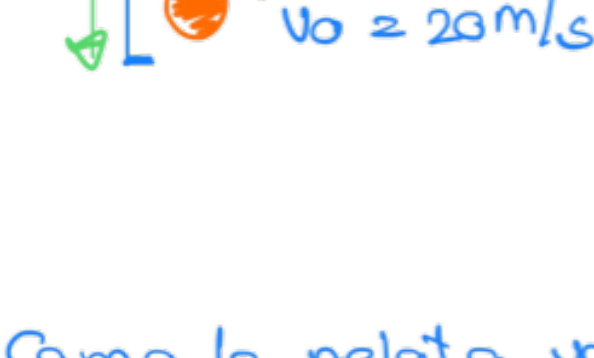
$$\begin{aligned} y &= y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \\ v &= v_0 - g \cdot t \\ v^2 - v_0^2 &= -2 \cdot g \cdot h \end{aligned}$$

Ejemplo:

Lanzamos una pelota de baloncesto hacia arriba, con una velocidad inicial de 20 m/s .

¿Qué altura alcanzará la pelota?

¿Cuánto tiempo tardará en volver al suelo?



$$\begin{aligned} v^2 - v_0^2 &= -2 \cdot g \cdot h \\ 0^2 - 20^2 &= -2 \cdot 9,8 \cdot h \\ h &= \frac{400}{19,6} = 20,40 \text{ m} \\ v &= v_0 - g \cdot t \\ 0 &= 20 - 9,8 \cdot t \\ t &= \frac{20}{9,8} = 2,04 \text{ s} \end{aligned}$$

Como la pelota va y vuelve:

$$t = 2 \cdot 2,04 = 4,08 \text{ s}$$

• Lanzamiento vertical hacia abajo vs caída libre

Lanzamiento vertical hacia abajo

$$v_0 \neq 0 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} h &= h_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \\ v &= v_0 + g \cdot t \\ v^2 - v_0^2 &= 2 \cdot g \cdot h \end{aligned}$$

Caída libre

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

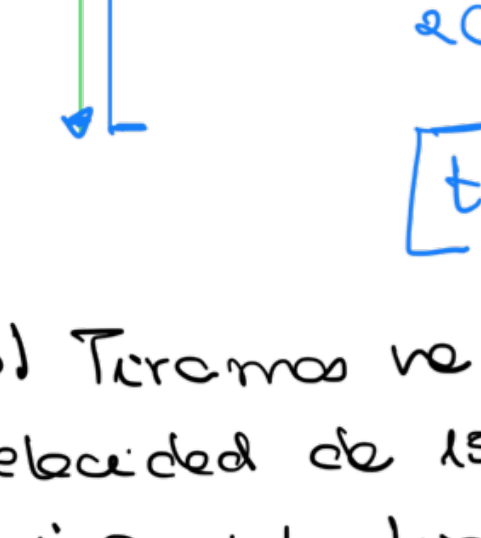
$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} h &= h_0 + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \\ v &= g \cdot t \\ v &= \sqrt{2gh} \end{aligned}$$

Ejemplos:

a) Dejamos caer una maceta desde una altura de 20 m .

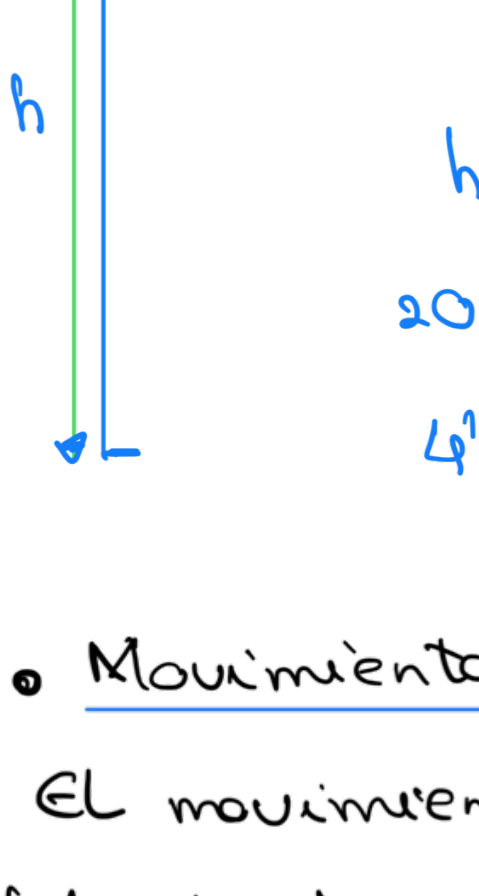
¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo? ¿Con qué velocidad llega al suelo?



$$\begin{aligned} v^2 - v_0^2 &= 2 \cdot g \cdot h \\ v^2 - 0^2 &= 2 \cdot 9,81 \cdot 20 \\ v &= \sqrt{392,4} = 19,80 \text{ m/s} \\ h &= \frac{1}{2} g \cdot t^2 \\ 20 &= \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2 \\ t &= \sqrt{\frac{20 \cdot 2}{9,81}} = \sqrt{4,077} = 2,02 \text{ s} \end{aligned}$$

b) Tiramos la maceta desde una altura de 20 m , con una velocidad de 15 m/s .

¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo? ¿Con qué velocidad llega al suelo?



$$\begin{aligned} v^2 - v_0^2 &= 2 \cdot g \cdot h \\ v^2 - 15^2 &= 2 \cdot 9,81 \cdot 20 \\ v &= \sqrt{617,4} = 24,87 \text{ m/s} \\ h &= v_0 t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \\ 20 &= 15t + \frac{1}{2} \cdot 9,81 \cdot t^2 \\ 4,905t^2 + 15t - 20 &= 0 \end{aligned}$$

$$t_1 = 1,003 \text{ s}$$

$$t_2 = -1,06 \text{ s}$$

• Movimiento circular uniforme

El movimiento circular uniforme se da cuando el vehículo describe una trayectoria circular, tiene radio.

Este tipo de movimiento tiene magnitudes propias:

ω = velocidad angular (rad/s)

α = aceleración angular (rad/s^2)

f = frecuencia (s^{-1} ó Hz)

$T = 1/f$ = período (s)

* la velocidad angular puede venir expresada en rpm o rev/min ó vueltas/s.

Hay que hacer factores de conversión!!

$$1 \text{ rpm} = \frac{1 \text{ rev}}{\text{min}} = \frac{1 \text{ vuelta}}{\text{min}} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,1047 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$$

En este tipo de movimientos tenemos dos tipos de aceleraciones:

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

$$a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{R \cdot d\omega}{dt}$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = 1/f; f = 1/T$$

$$v = \omega \cdot R \rightarrow a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{\omega^2 \cdot R^2}{R} = \omega^2 \cdot R$$

Ejemplos: