

2º Resultado de Aprendizaje

Emplea magnitudes físicas de movimiento en una y dos dimensiones para caracterizar el movimiento de cuerpos a partir de las ecuaciones de cinemática del punto, la interpretación de gráficos y la experimentación, considerando sistemas de referencia inerciales

Que debes SABER CONOCER

Vectores posición y desplazamiento, trayectoria, rapidez, velocidad media e instantánea, aceleración media e instantánea. Tipos de movimientos (rectilíneos y curvilíneos) y sus formas (uniforme y variado con aceleración constante). Concepto de sistemas de referencia. Unidades de magnitudes físicas de movimiento. Análisis dimensional y de unidades.

Que DEBES SABER HACER para aprobar este RA

Ecuaciones de movimiento y su representación gráfica para diferentes tipos de movimiento. Relación entre gráficos de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo. Determinación gráfica de vectores posición, velocidad y aceleración para diferentes tipos de trayectorias. Determinación analítica de magnitudes físicas de movimiento.

CINEMATICA

Estudia el movimiento sin interesarse por la causa que lo genera.

Utiliza los elementos algebraicos para representar magnitudes físicas. (Vectores y operaciones con vectores)

Se basa en modelos matemáticos para representarlos. (Ecuaciones de rectas y parábolas por ahora).

Se basa en los gráficos de esos modelos matemáticos para visualizarlos.

CONCEPTOS BASICOS DE CINEMATICA

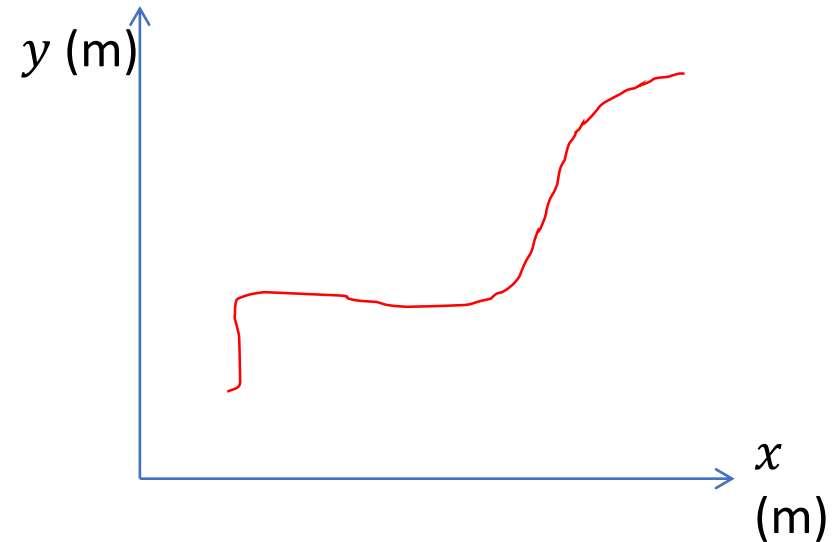
Trayectoria

Magnitud **escalar** que indica el lugar geométrico por el que transitó el móvil en todo su recorrido (huella que dejaría).

Trayectoria rectilinea R^1



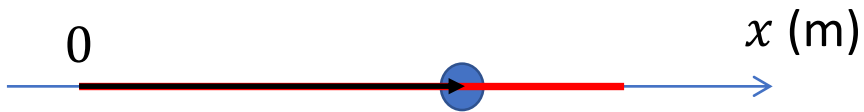
Trayectoria curvilinea R^2



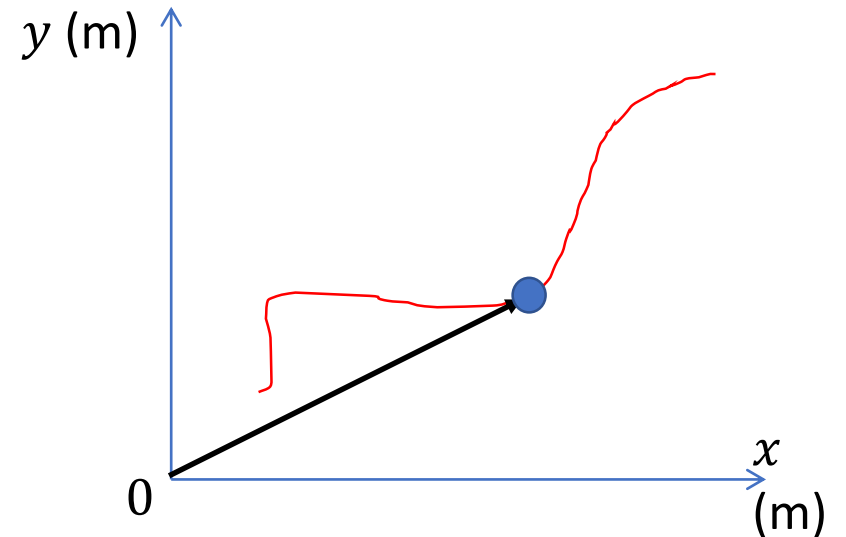
Conceptos básicos de cinemática

Vector posición: magnitud vectorial que indica el lugar geométrico en el que se encuentra un móvil en un instante.

$\vec{x}(t)$ en R^1

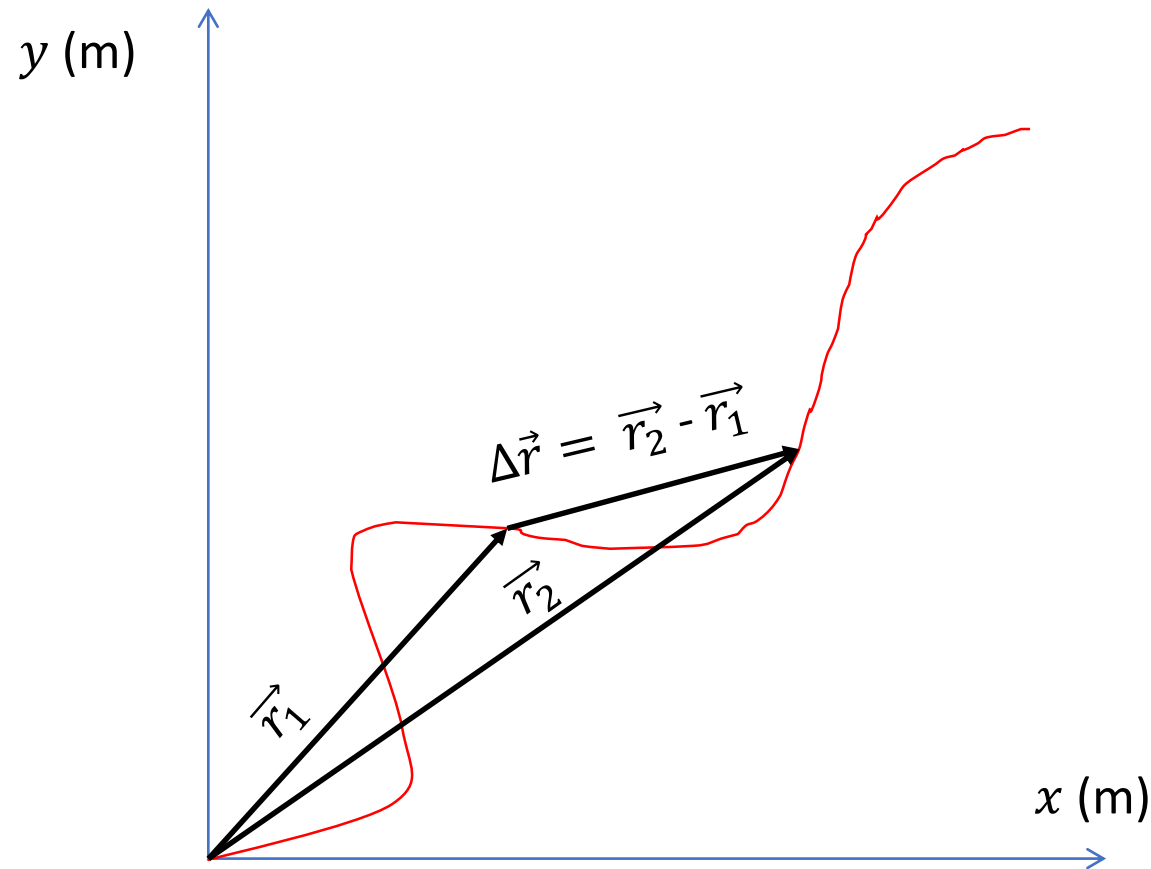


$\vec{r}(t) = (x_t; y_t)$ en R^2



Conceptos básicos de cinemática

Desplazamiento → Magnitud **vectorial** que indica la diferencia vectorial de posición en dos instantes diferentes



Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Este tipo de movimiento se caracteriza por tener una trayectoria recta y desplazarse con velocidad constante

Velocidad media $\rightarrow \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$

Magnitud **vectorial** que expresa la velocidad promedio entre dos posiciones diferentes en un intervalo de tiempo. Para el MRU la velocidad media e instantánea son obviamente idénticas

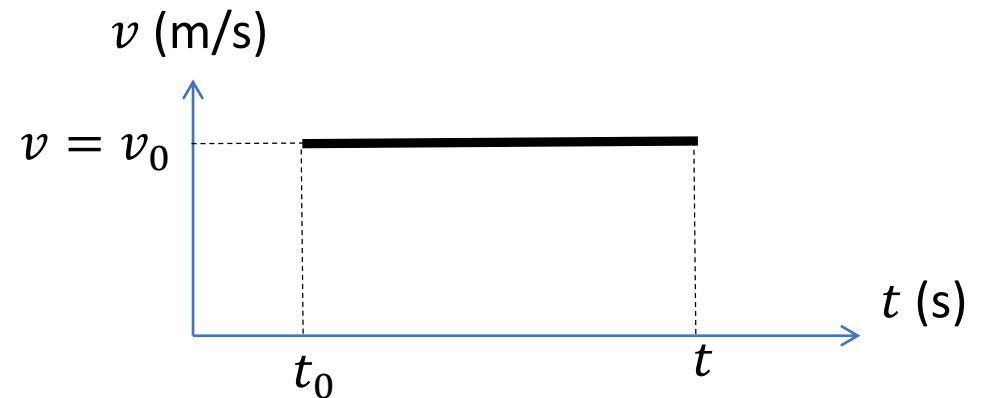
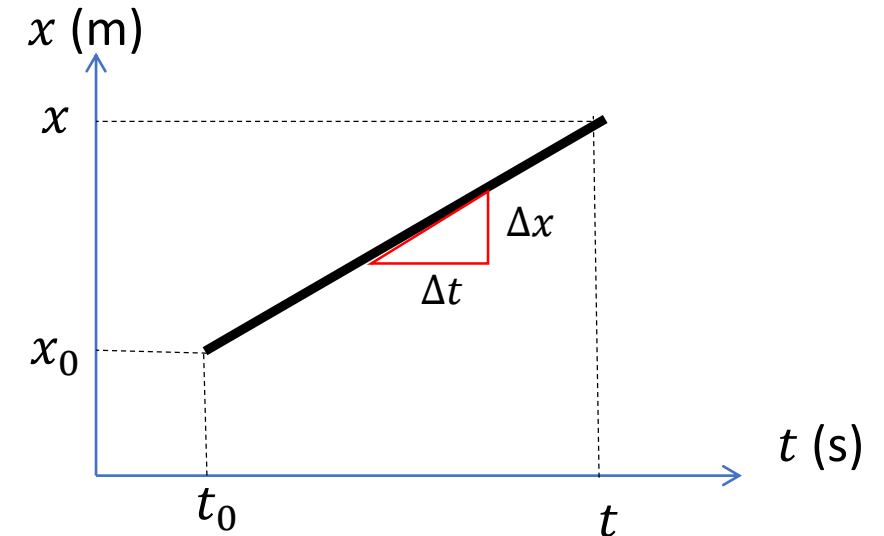
Definición de velocidad

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{cte}$$

$$\Delta x = v \cdot \Delta t$$

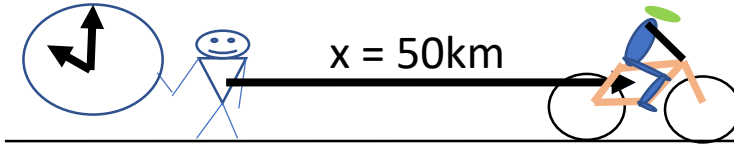
$$x - x_0 = v \cdot (t - t_0)$$

$$x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$$

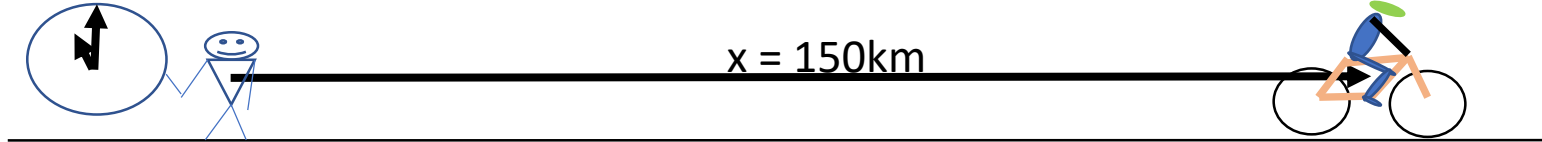


Movimiento Rectilíneo Uniforme o MRU

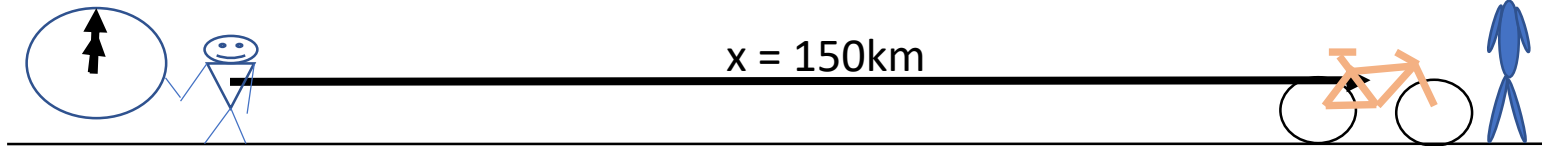
Parte a las
10:00AM



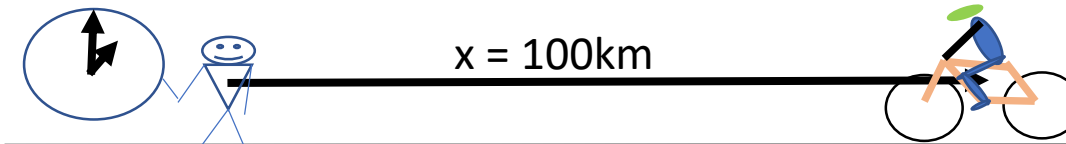
Llega al descanso a las
11:00AM



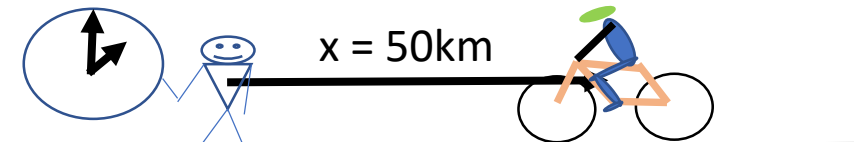
Descansa de
11:00AM a 12:00PM



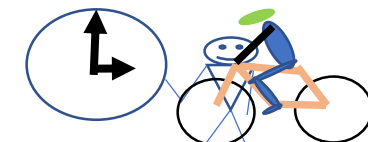
Parte de regreso a las
13:00PM



14:00PM

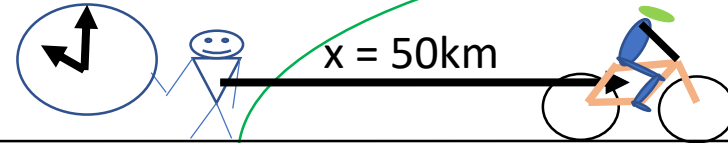


Llega a las
15:00PM

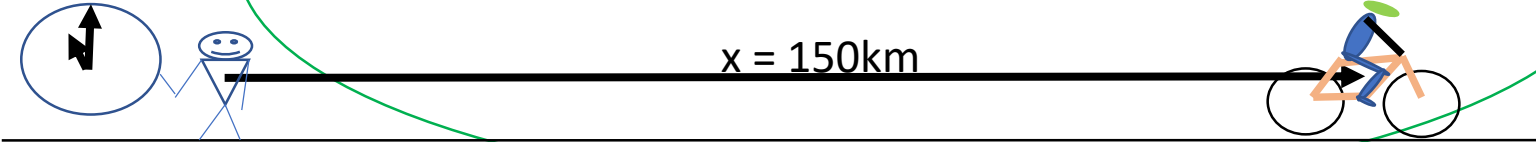


Movimiento Rectilíneo Uniforme o MRU

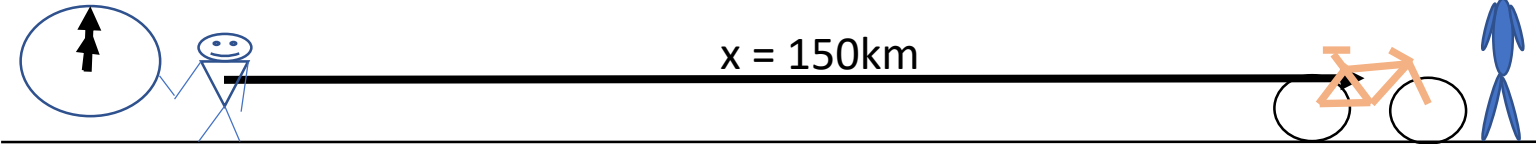
Parte a las
10:00AM



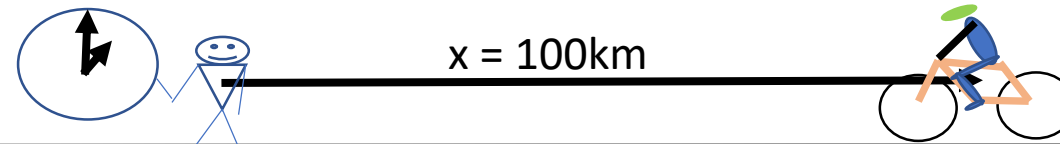
Llega al descanso a las
11:00AM



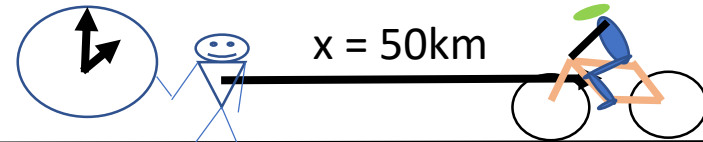
Descansa de
11:00AM a 12:00PM



Parte de regreso a las
13:00PM



14:00PM



Llega a las
15:00PM

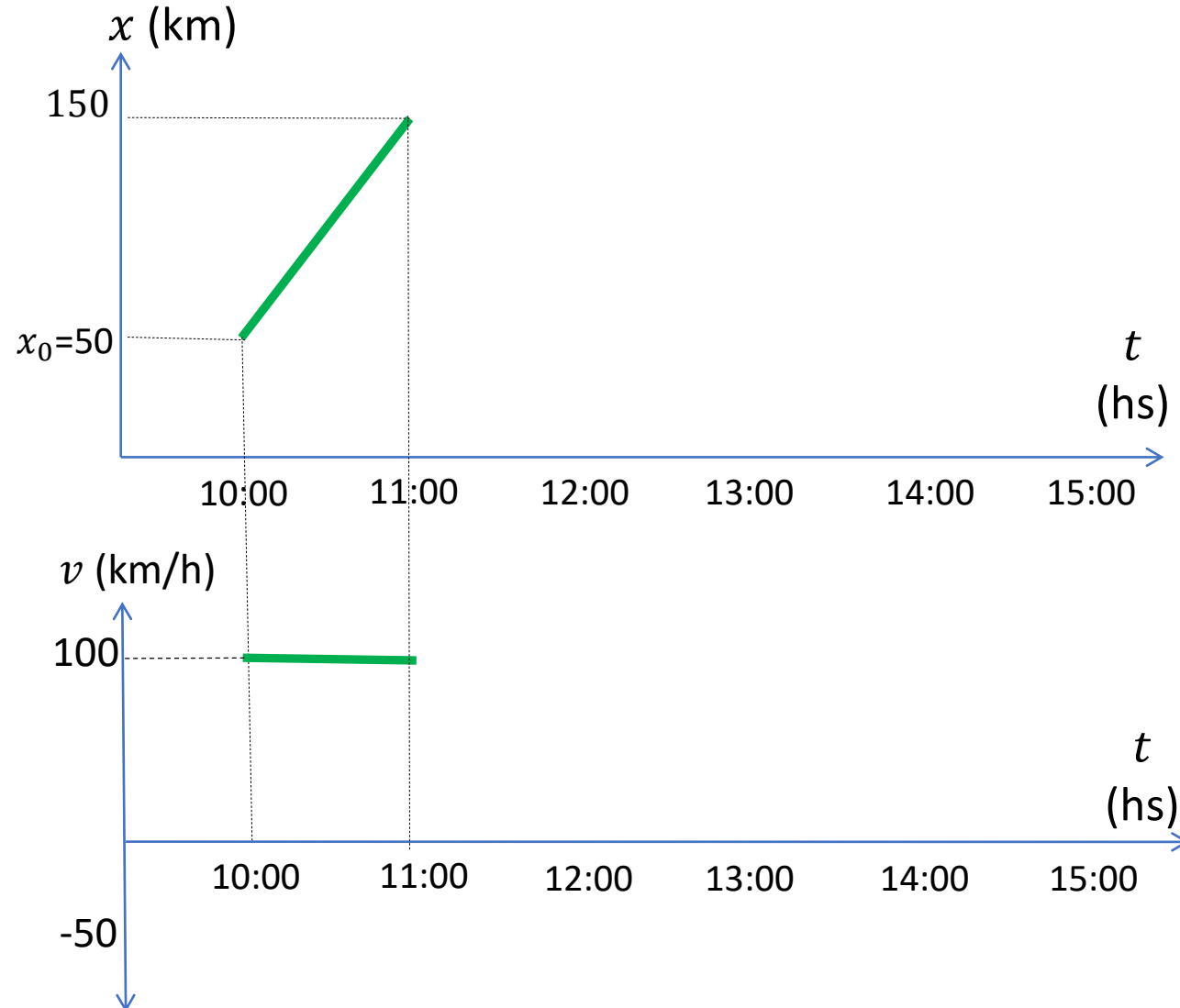


Ecuaciones horarias y gráficas del MRU ($v=\text{cte}$)

$$x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$$

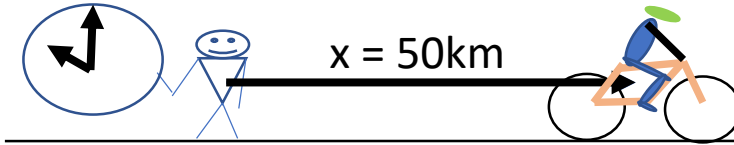
$$x = 50 + 100 \cdot (t - 10)$$

$$v = 100 \text{ km/h}$$

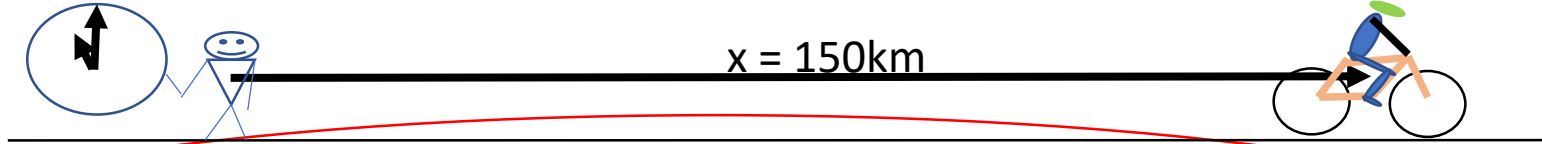


Movimiento Rectilíneo Uniforme o MRU

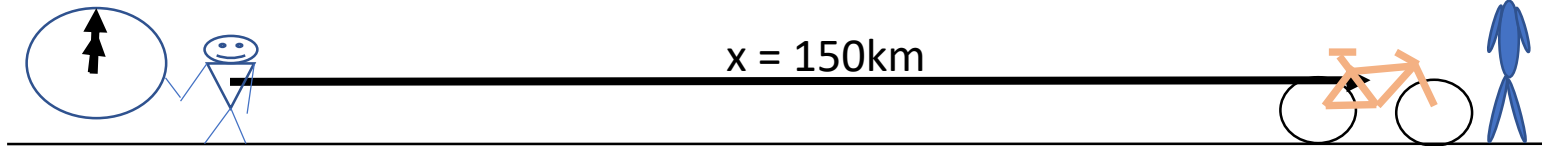
Parte a las
10:00AM



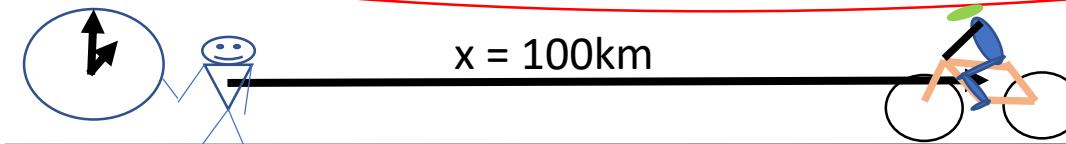
Llega al descanso a las
11:00AM



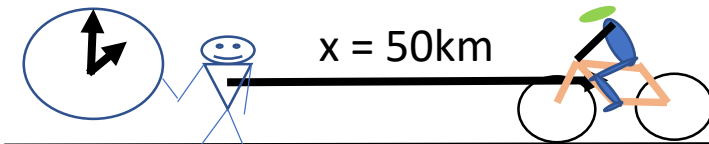
Descansa de
11:00AM a 12:00PM



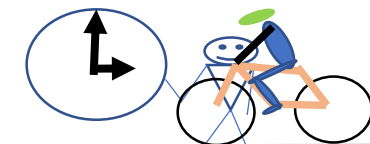
Parte de regreso a las
13:00PM



14:00PM



Llega a las
15:00PM

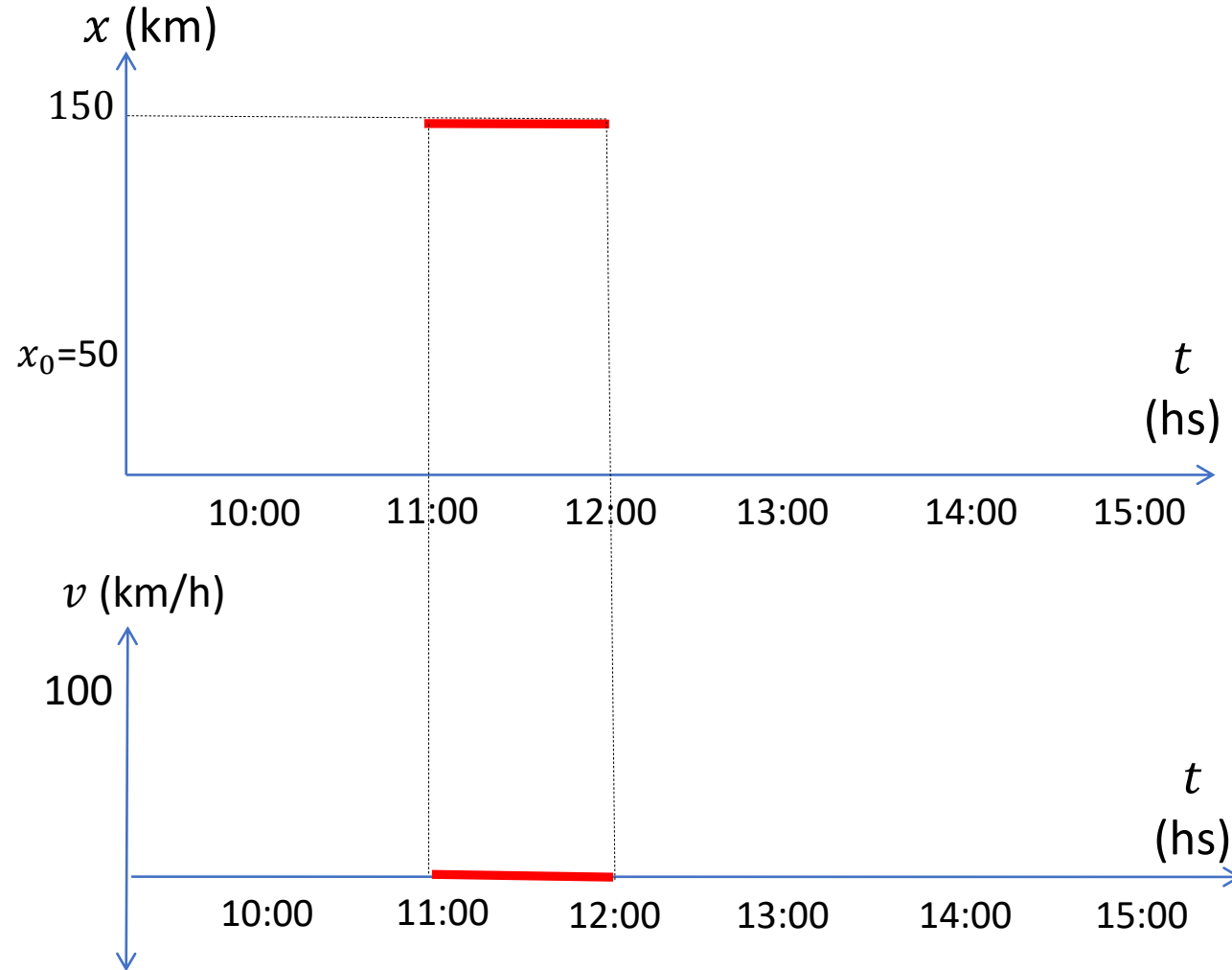


Ecuaciones horarias y gráficas del MRU

$$x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$$

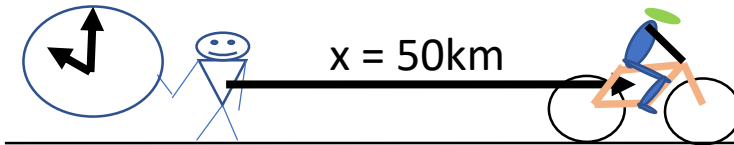
$$x = 150\text{km}$$

$$v = 0\text{km/h}$$

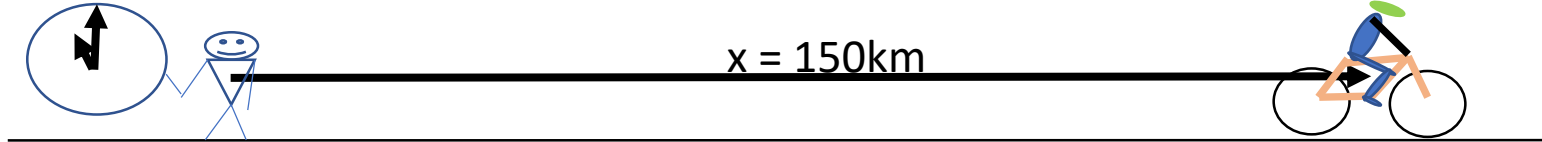


Movimiento Rectilíneo Uniforme o MRU

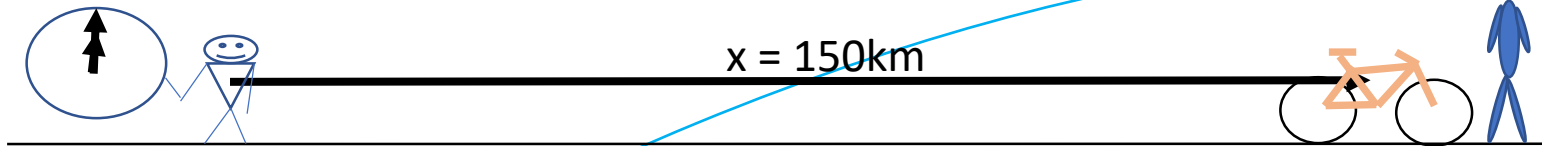
Parte a las
10:00AM



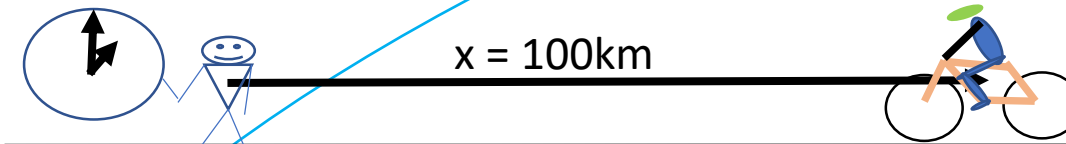
Llega al descanso a las
11:00AM



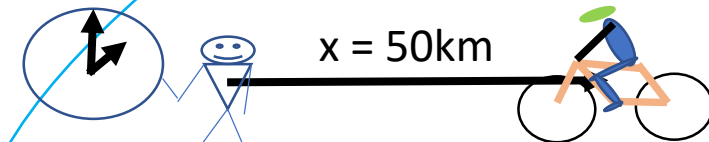
Descansa de
11:00AM a 12:00PM



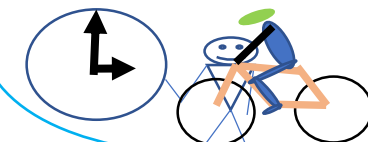
Parte de regreso a las
13:00PM



14:00PM

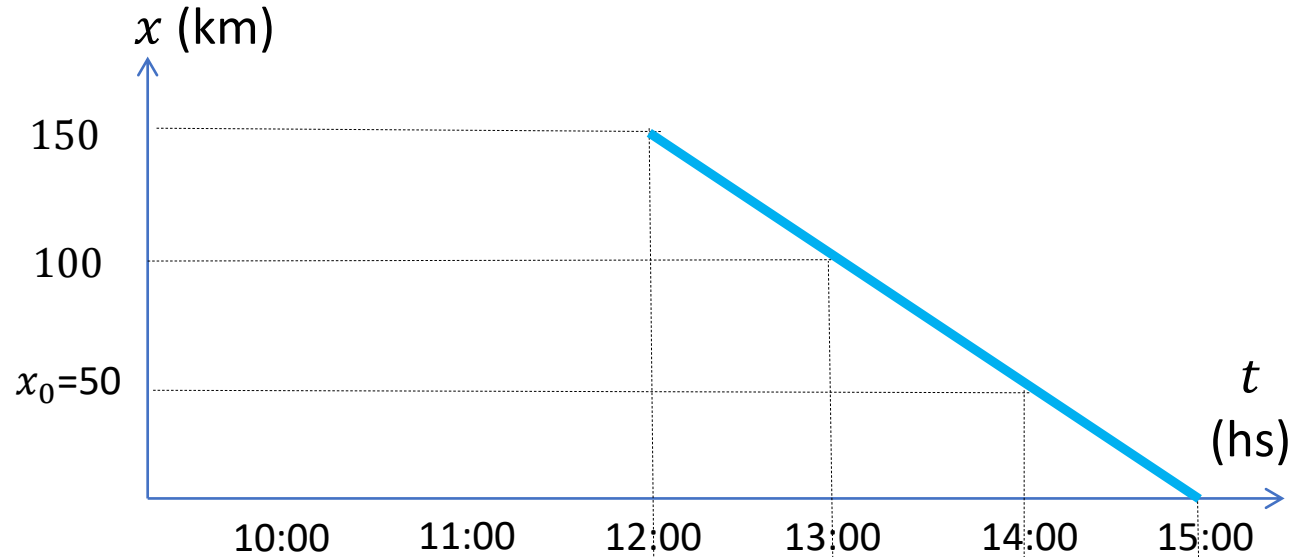


Llega a las
15:00PM



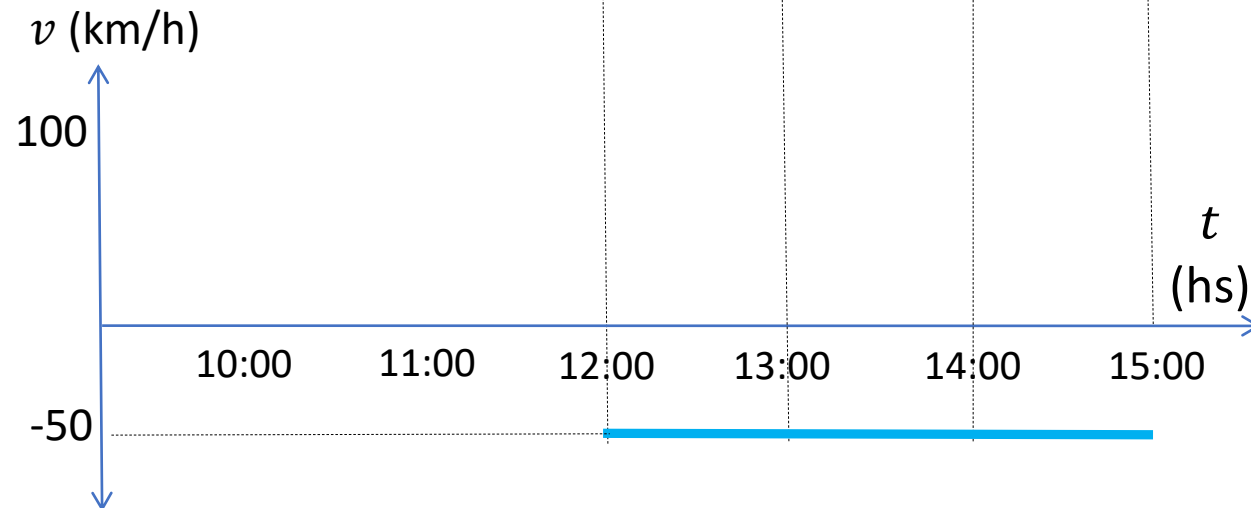
Ecuaciones horarias y gráficas del MRU ($v=cte$)

$$x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$$



$$x = 150 - 50 \cdot (t - 12)$$

$$v = -50 \text{ km/h}$$



Ecuaciones horarias y gráficas del MRU ($v=cte$)

$$x = 50 + 100 \cdot (t - 10)$$

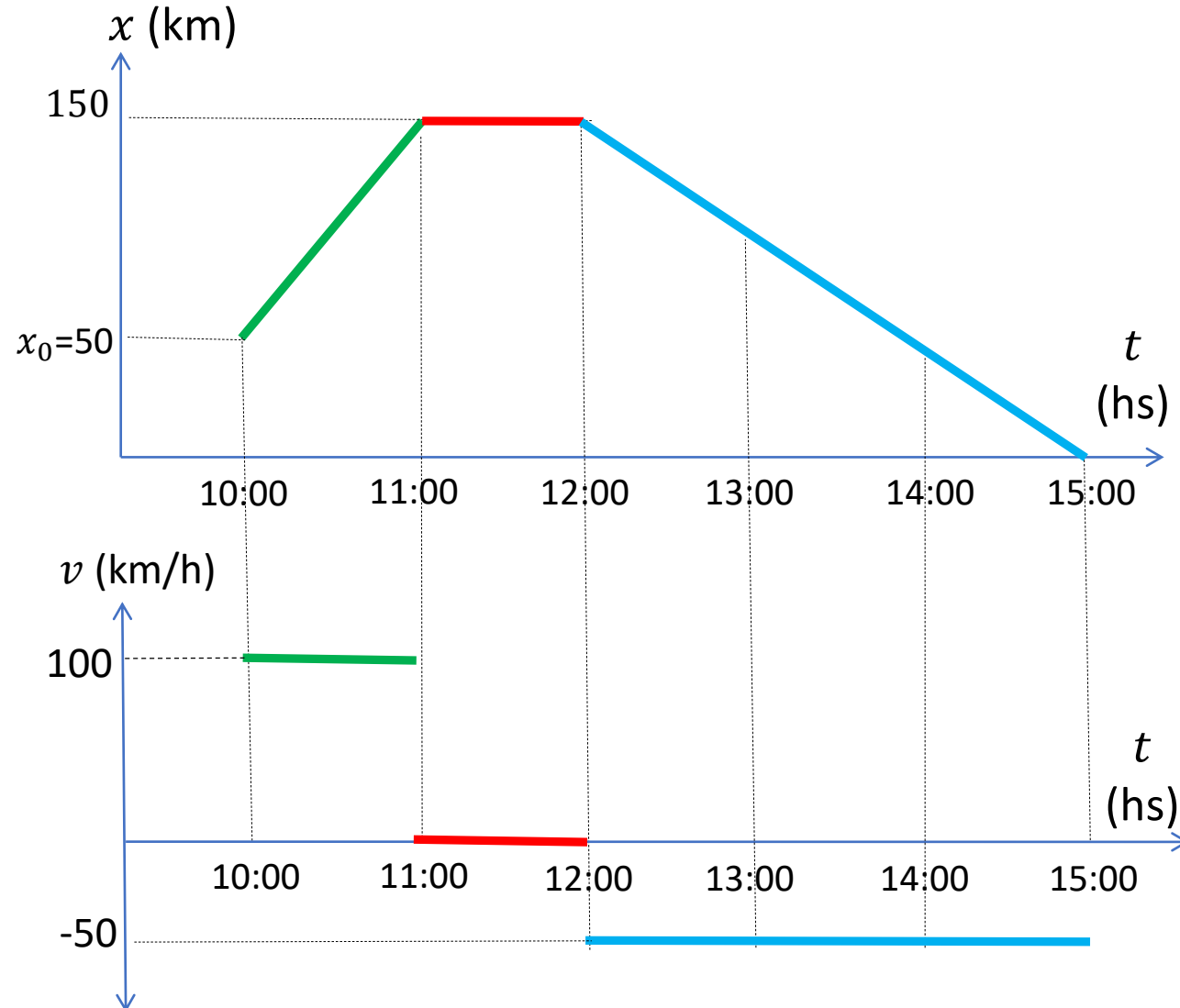
$$v = 100 \text{ km/h}$$

$$x = 150 \text{ km}$$

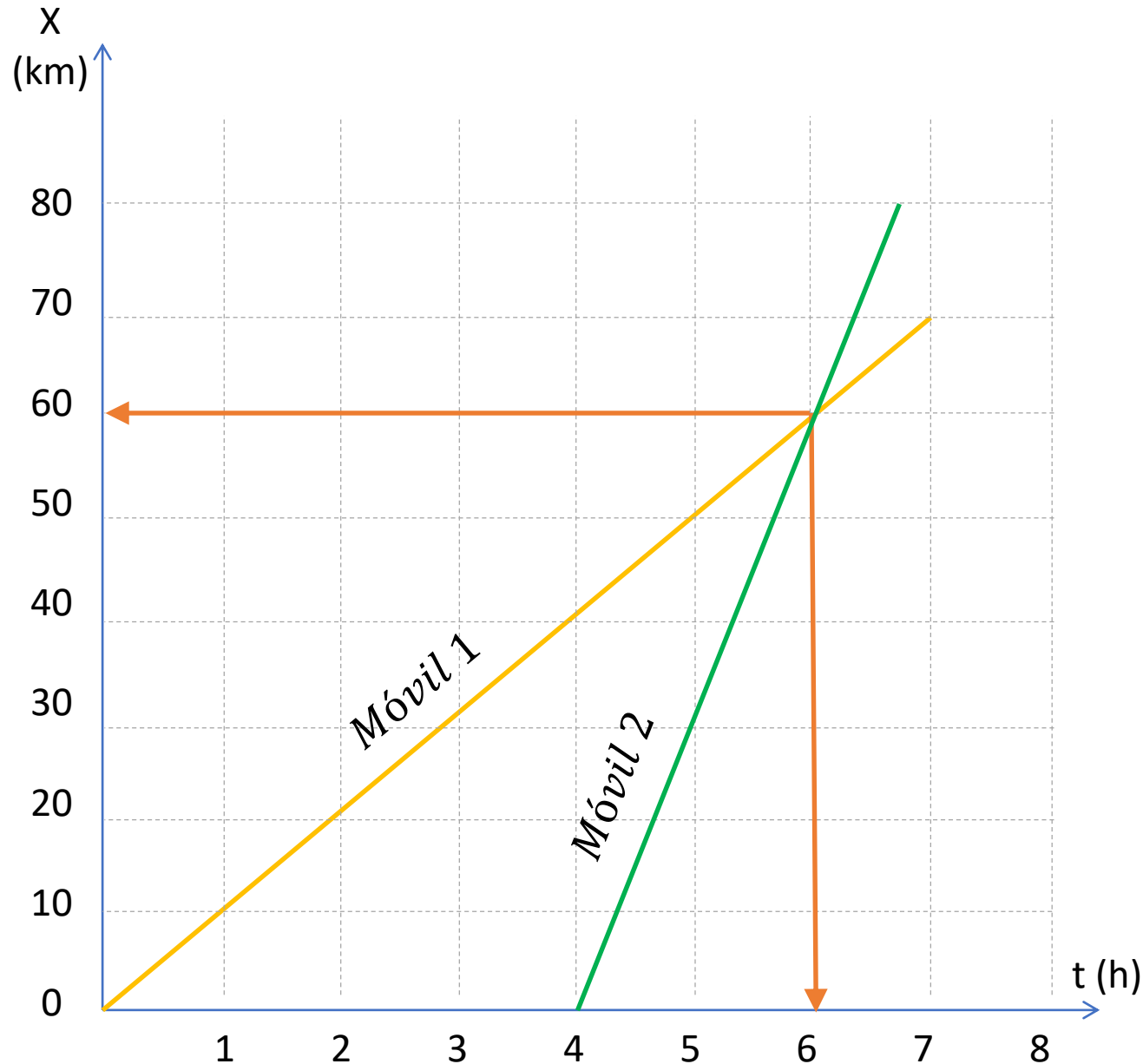
$$v = 0 \text{ km/h}$$

$$x = 150 - 50 \cdot (t - 12)$$

$$v = -50 \text{ km/h}$$



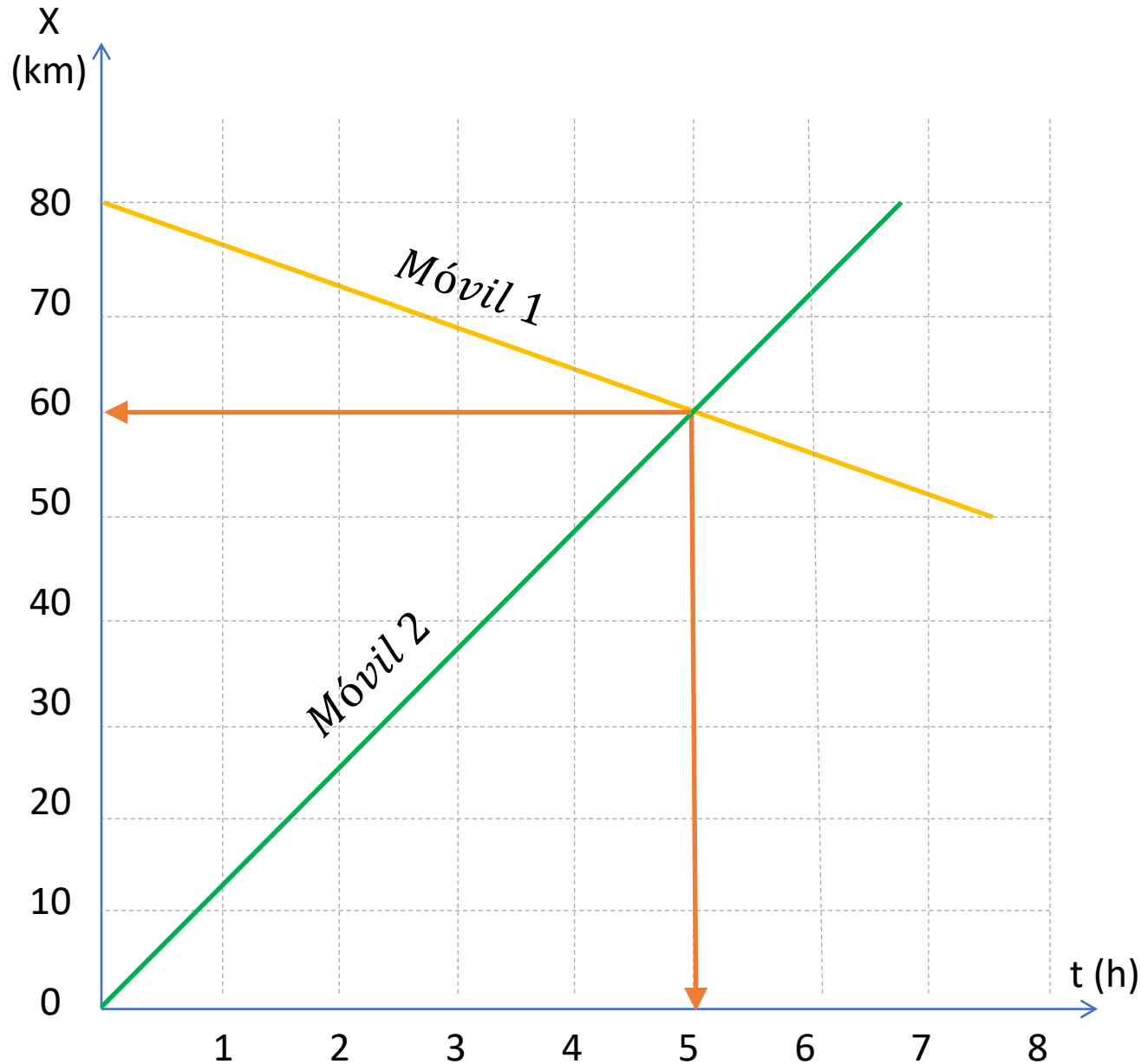
Encuentro entre dos móviles con MRU



Dos móviles se encuentran cuando están en el **mismo lugar al mismo tiempo**

Se determinan las funciones $x=f(t)$ para cada móvil y con ellas comprobar que la posición y el tiempo de encuentro **resolviendo el sistema de ecuaciones** se produce a las 6hs y a 60km de la referencia.

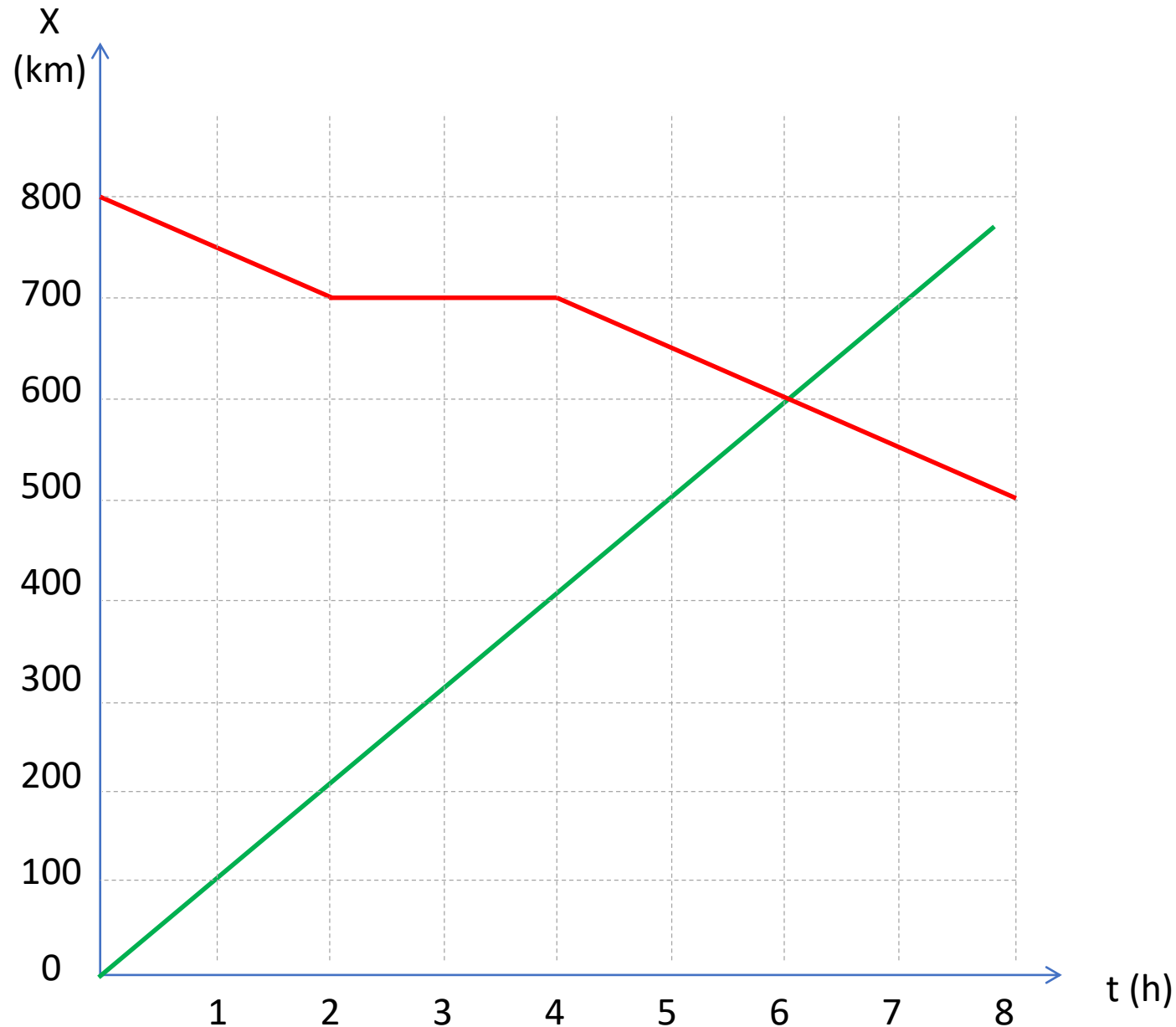
Encuentro entre dos móviles con MRU



Dos móviles se encuentran cuando están en el **mismo lugar al mismo tiempo**

Se determinan las funciones $x=f(t)$ para cada móvil y con ellas comprobar que la posición y el tiempo de encuentro **resolviendo el sistema de ecuaciones** se produce a las 5hs y a 60km de la referencia.

Encuentro entre dos móviles con MRU



El esquema muestra las gráficas de posición tiempo de dos móviles .

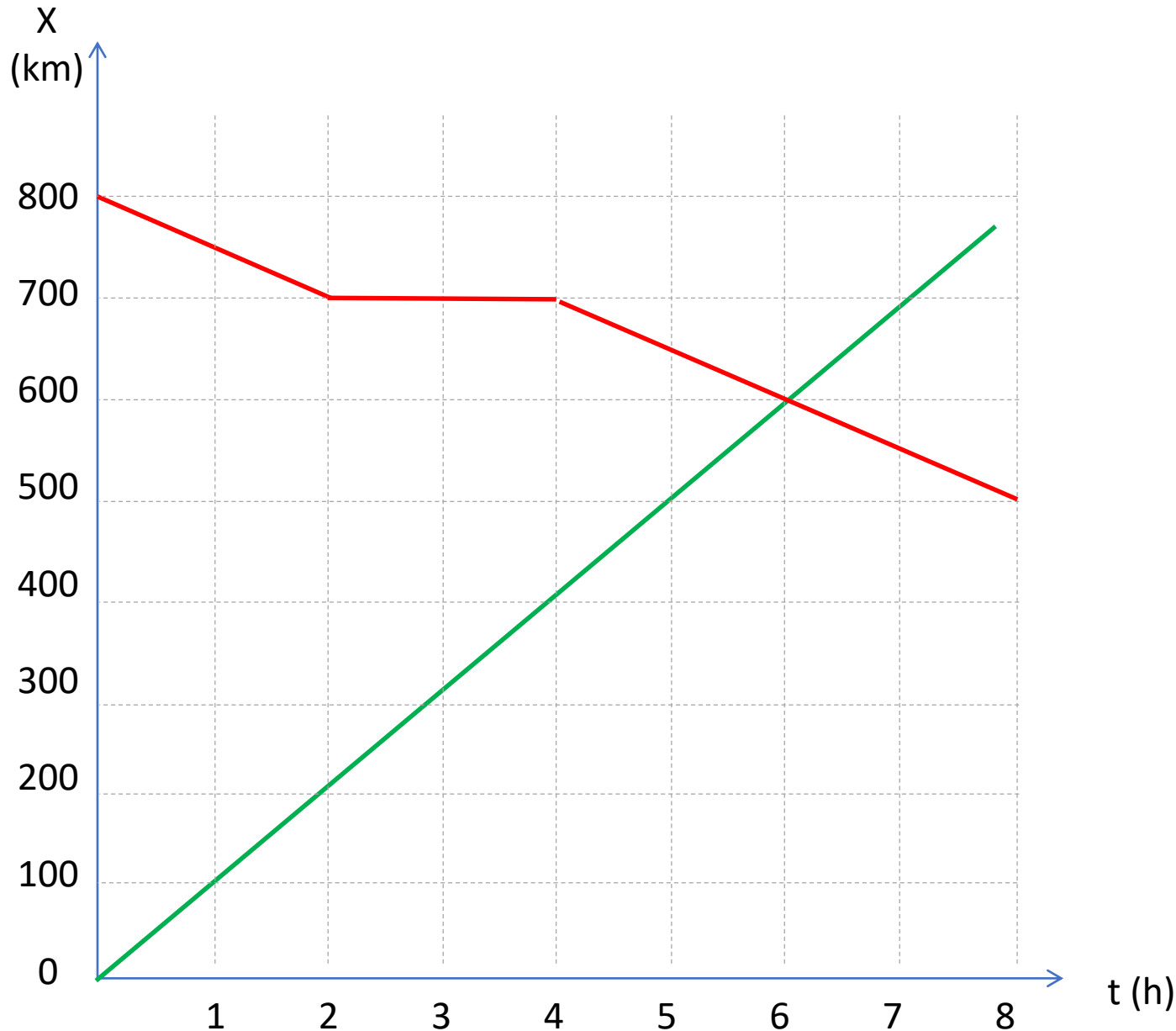
Determinar :

1 - Las ecuaciones " $x=f(t)$ " de los tres tramos del móvil rojo.

2 - La ecuación del móvil verde.

3 - Resolver el sistema correspondiente para determinar que la posición y tiempo de encuentro se produce a las 6hs y a 600km de la referencia.

Encuentro entre dos móviles con MRU



El esquema muestra las gráficas de posición tiempo de dos móviles .

Determinar :

1 - Las ecuaciones “ $x-t$ ” de los tres tramos del móvil rojo.

2 - La ecuación del móvil verde.

3 - Resolver el sistema correspondiente para comprobar que los móviles se encuentran a las 6hs y a 600km de la referencia.

Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

Este tipo de movimiento se caracteriza por tener una trayectoria recta y desplazarse con velocidad variado

Es **RECTILINEO** porque se desarrolla en un camino recto (igual que el MRU)

Es **UNIFORMEMENTE VARIADO** porque la velocidad cambia (aumenta o disminuye) al mismo ritmo

La variación (aumento o disminución) de velocidad respecto al tiempo se denomina **aceleración**

Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

Aceleración media

$$\vec{a}_{med} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_0}{t_f - t_0}$$

Aceleración instantánea

$$\vec{a}_{inst} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Análisis dimensional

$$[a] = \frac{\frac{[L]}{[T]}}{[T]} = \frac{[L]}{[T]^2}$$

Análisis de unidades (SI)

$$[a] = \frac{\frac{[m]}{[s]}}{[s]} = \frac{[m]}{[s]^2}$$

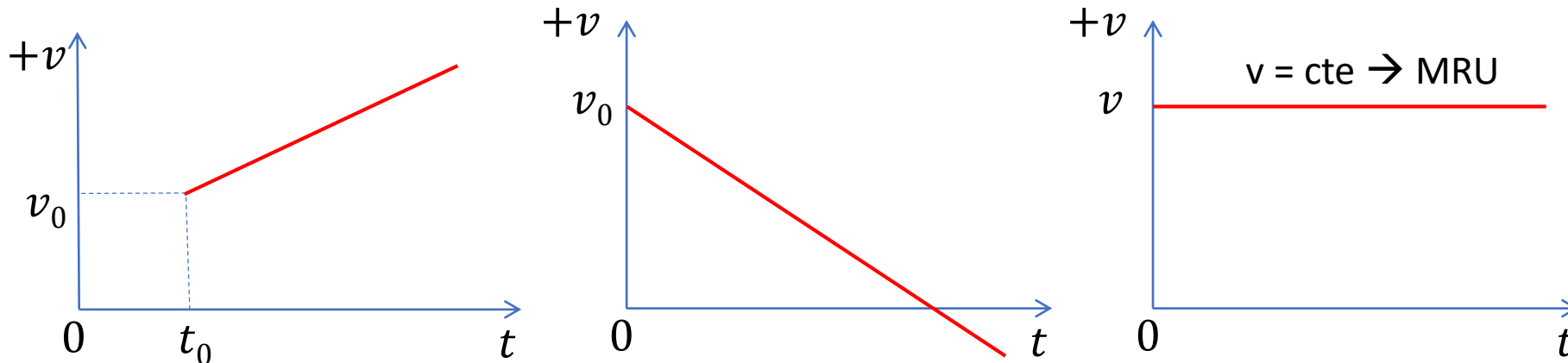
Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

De la definición de aceleración media
(en este caso igual a la instantánea por ser constante)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

$$v - v_0 = a \cdot (t - t_0)$$

$$v = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

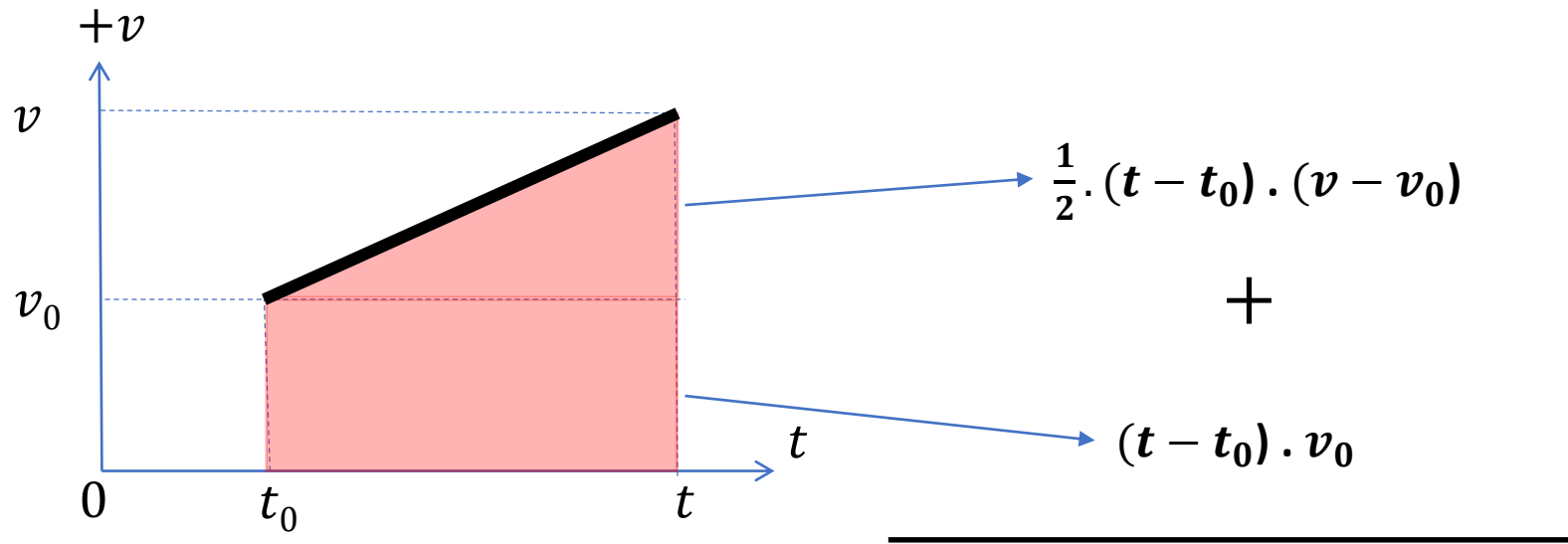


La pendiente de la recta indica la aceleración

Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

$$v = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

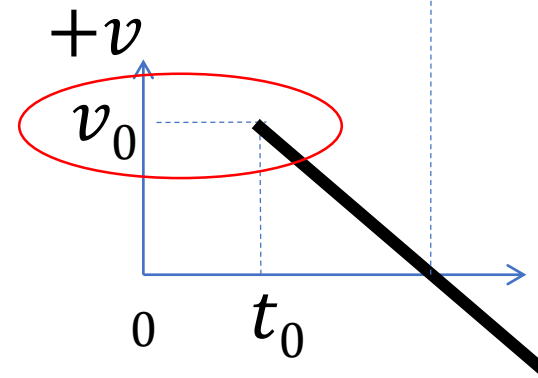
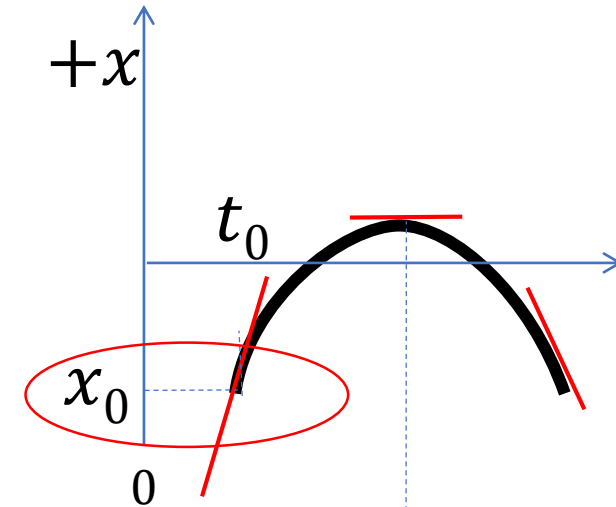
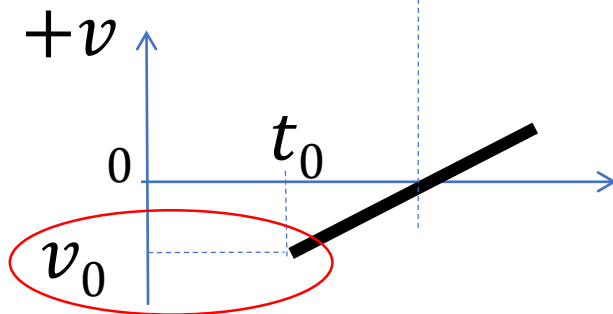
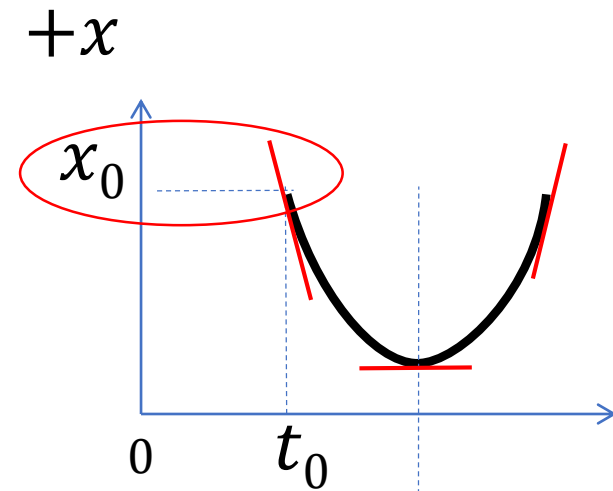
La ecuación horaria de este movimiento (MRUV) se obtiene del área bajo la función indicada arriba según se resalta



$$\Delta x = v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} a \cdot (t - t_0)^2$$

Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

$$x = x_0 + v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} a \cdot (t - t_0)^2$$



Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$


$$x = x_0 + v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} a \cdot (t - t_0)^2$$


$$v_f^2 = v_o^2 + 2 \cdot a \cdot (x - x_0)$$

Tiro vertical

Características principales

El ejemplo es cuando se tira un objeto hacia arriba (o hacia abajo)

La condición es que tenga velocidad inicial (porque se impulsa el objeto hacia arriba o abajo)

El movimiento es rectilíneo (porque se desarrolla en dirección vertical)

Su velocidad varia uniformemente debido a que la aceleración es constante ($g=9,8\text{m/s}^2$)

Tiro vertical

Ecuaciones a utilizar que corresponden al MRUV
con $a=g=-9,8\text{m/s}^2$ si la referencia es +y hacia arriba

$$\Delta t = (t - t_0)$$

$$\text{Cuando } t_0 = 0$$

$$y = y_0 + v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} g \cdot \Delta t^2$$

$$y = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v = v_0 + g \cdot \Delta t$$

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

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta y$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta y$$

$$\Delta y = (y - y_0)$$

Altura máxima en un Tiro vertical

$$y = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} 9,8 \cdot t^2$$

$$v = v_0 - 9,8 \cdot t$$

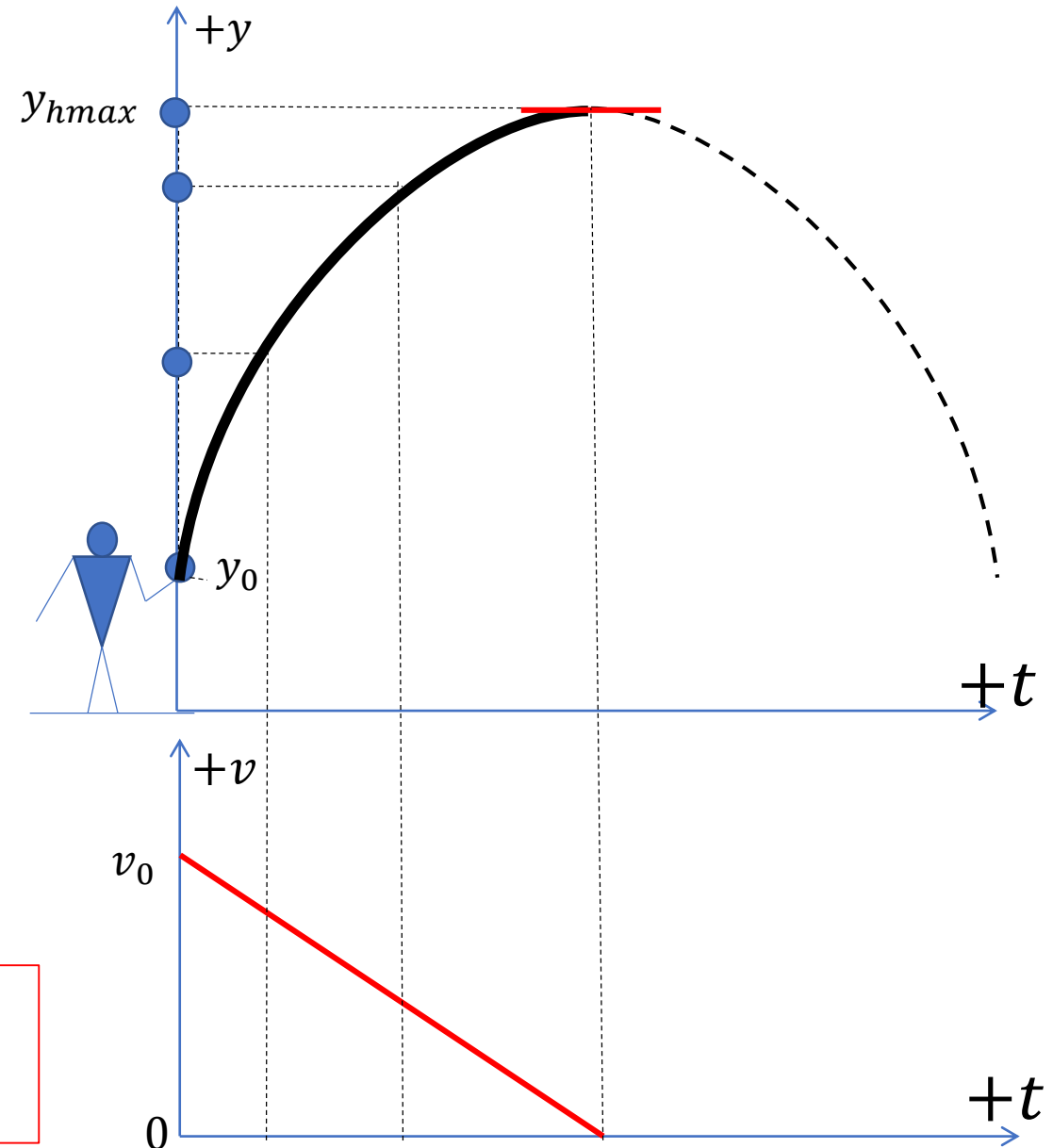
En la altura máxima la velocidad instantánea es cero (ver pendiente de la recta tangente)

$$v_0 - 9,8 \cdot t_{hmax} = 0$$

$$t_{hmax} = \frac{v_0}{9,8}$$

Se reemplaza este tiempo en la ecuación horaria

$$y_{hmax} = y_0 + v_0 \cdot t_{hmax} - \frac{1}{2} 9,8 \cdot (t_{hmax})^2$$



Altura máxima en un Tiro vertical

Utilizando la expresión

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta y$$

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot \Delta y$$

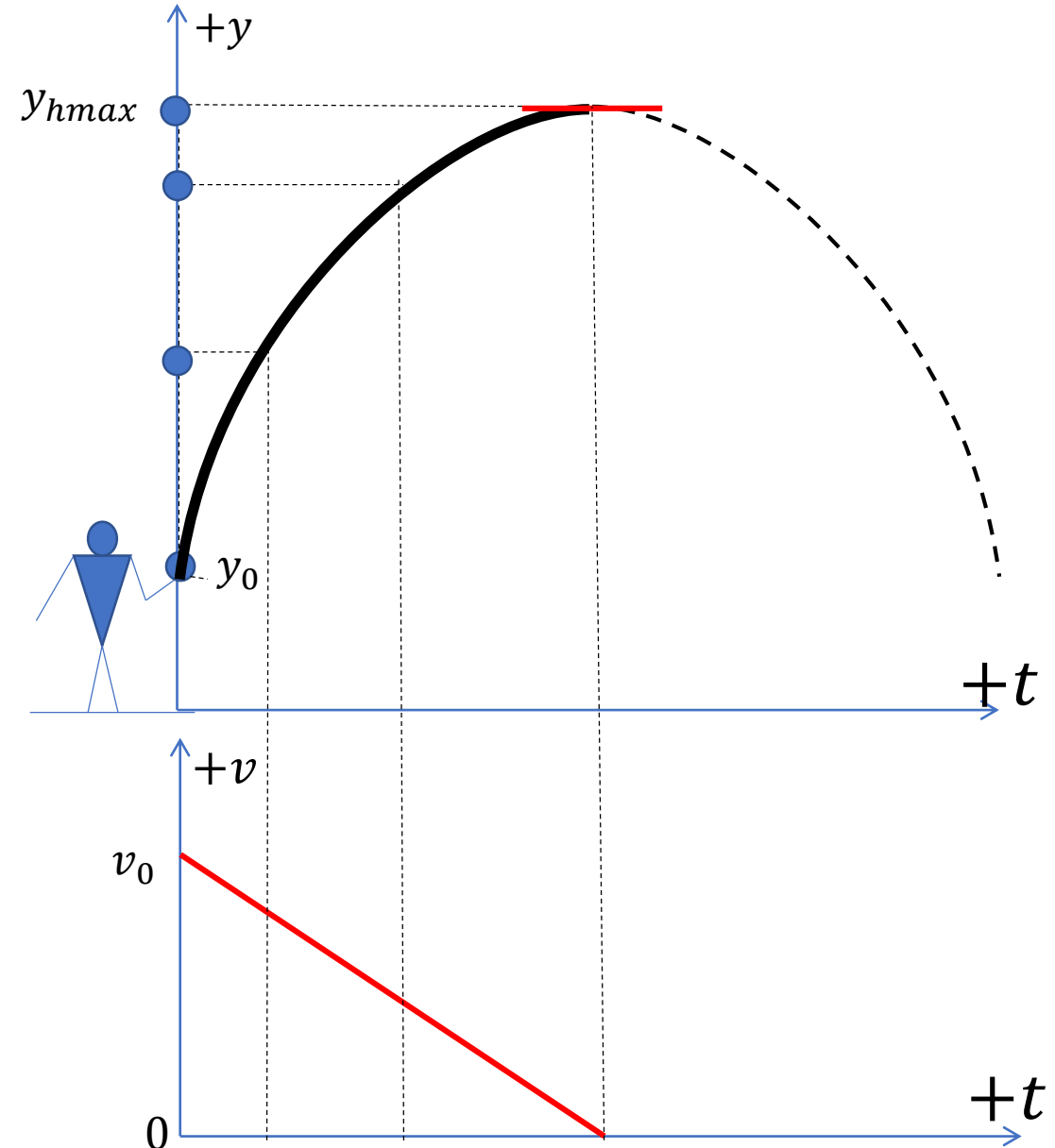
En la altura máxima la velocidad instantánea es
cero

$$0 = v_0^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot (y_{hmax} - y_0)$$

$$v_0^2 = 2 \cdot 9,8 \cdot (y_{hmax} - y_0)$$

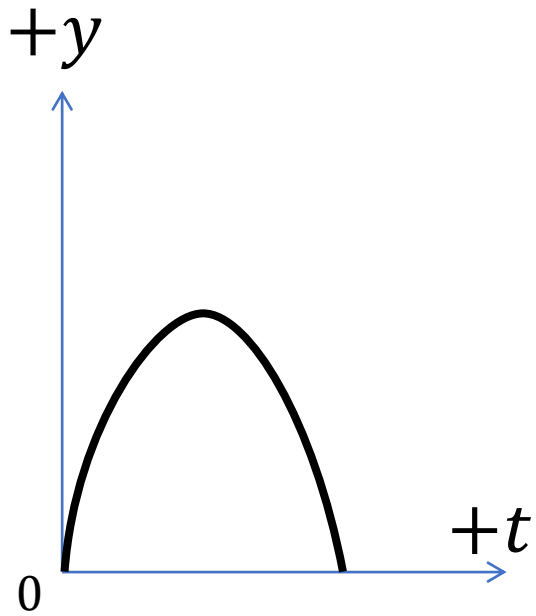
$$y_{hmax} - y_0 = \frac{v_0^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$y_{hmax} = y_0 + \frac{v_0^2}{2 \cdot 9,8}$$

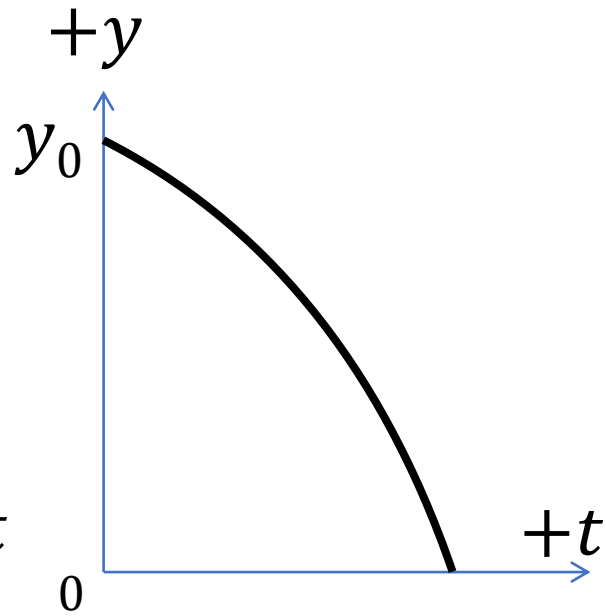


Tiro vertical. Diferentes casos

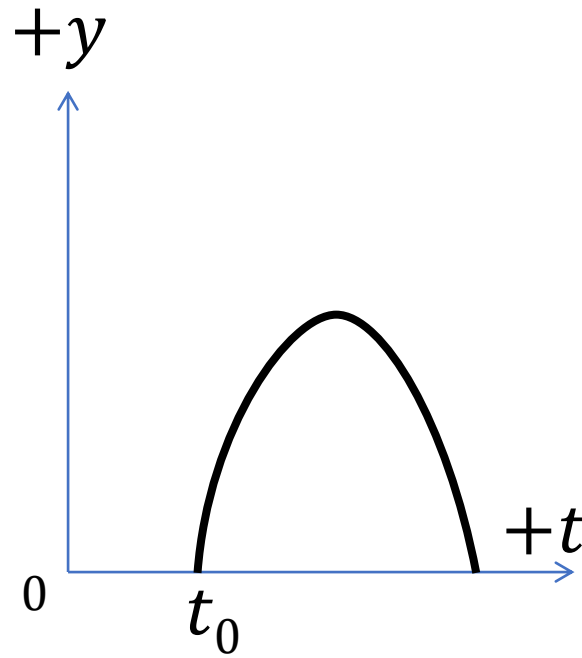
$$y = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} 9,8 \cdot t^2$$



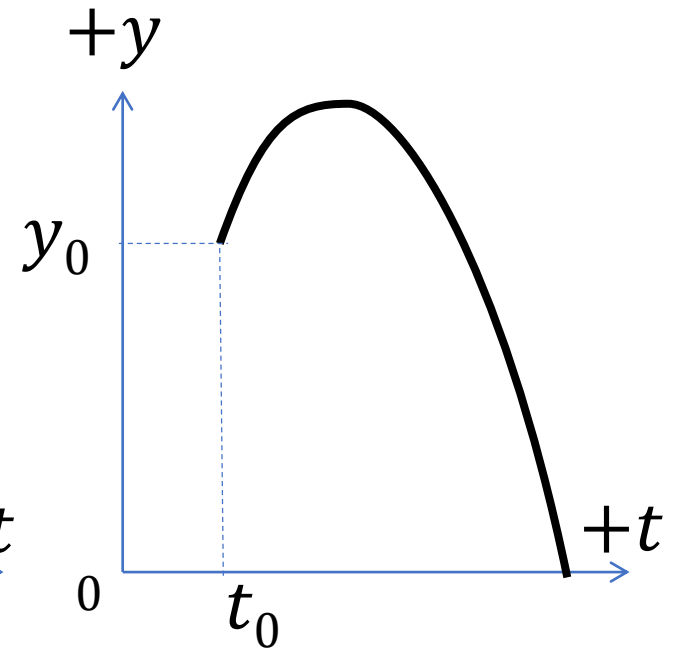
Caso 1



Caso 2

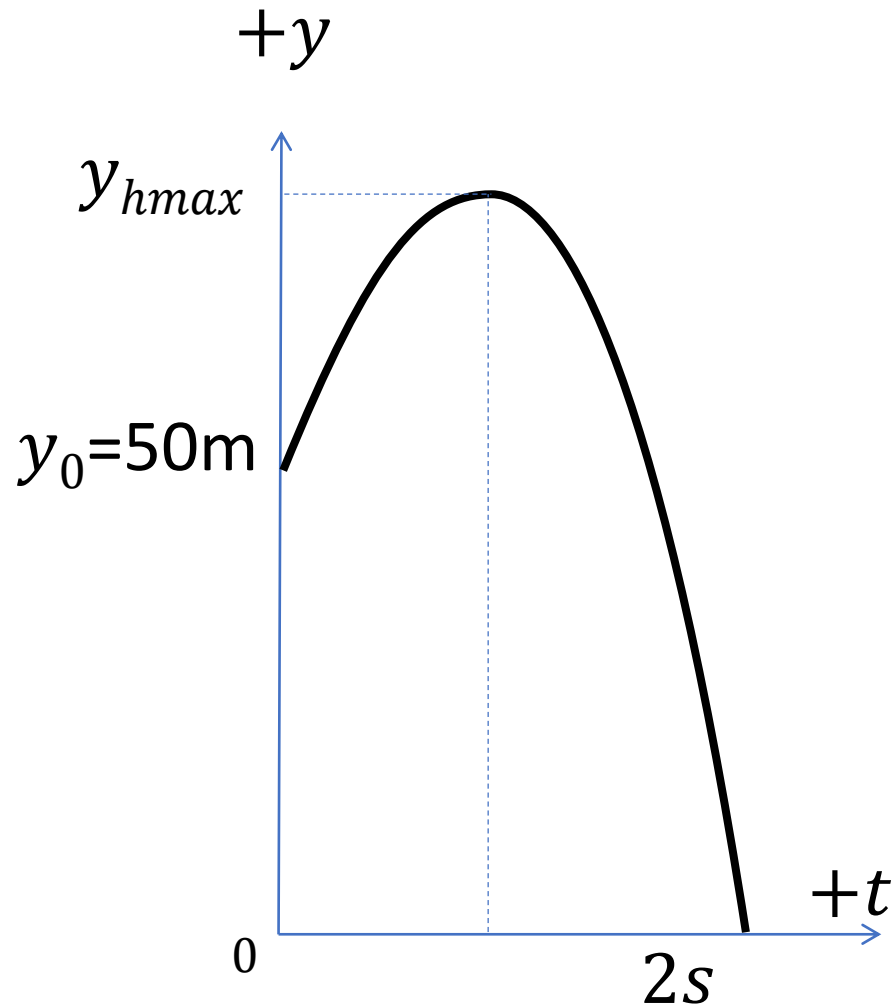


Caso 3



Caso 4

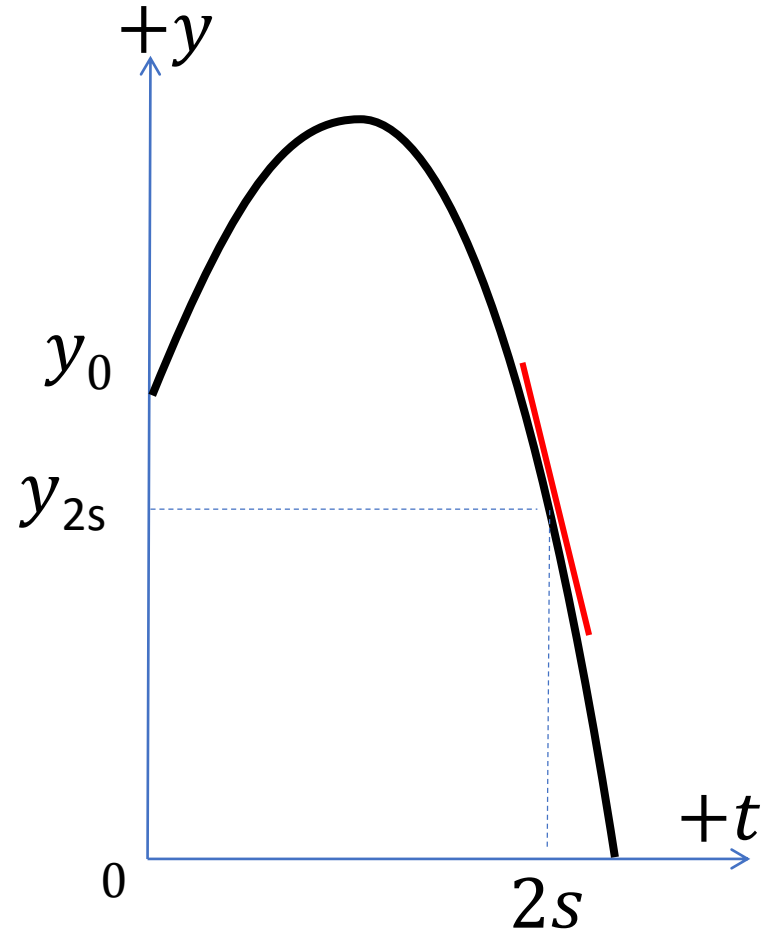
Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde lo alto de un edificio de 50 metros de altura con velocidad inicial 9 m/s. ¿Cuál será su altura máxima?



$$y_{hmax} = y_0 + \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$$

$$y_{hmax} = 50 + \frac{9^2}{2 \cdot 9,8} = 54,1\text{m}$$

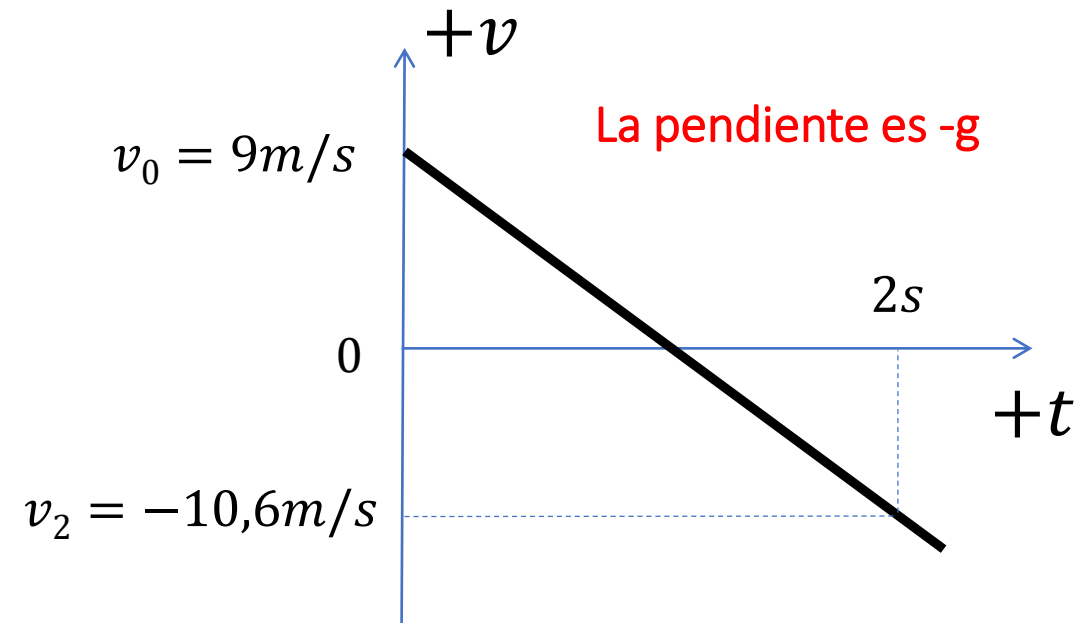
Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde lo alto de un edificio de 50 metros de altura con velocidad inicial 9 m/s. ¿Cuál será su velocidad después de 2 s?



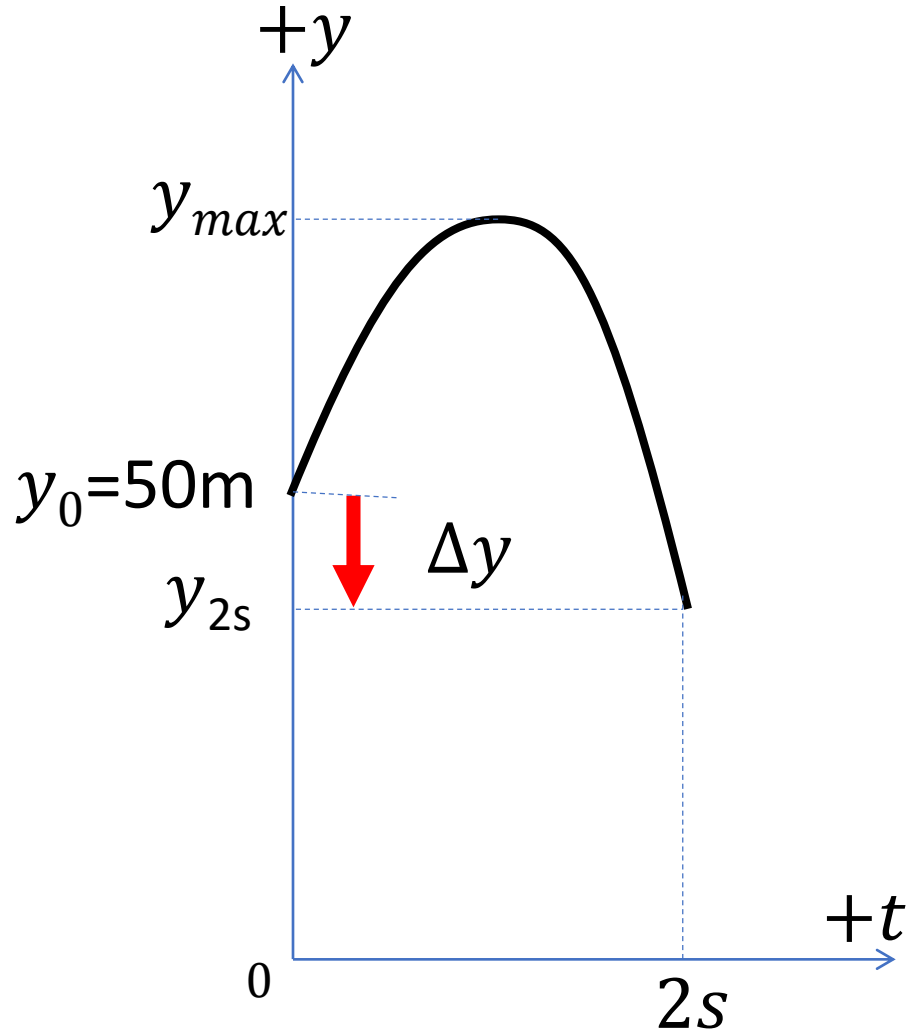
$$v = v_0 + g \cdot t$$

$$v_2 = 9 - 9,8 \cdot 2$$

$$v_2 = -10,6m/s$$



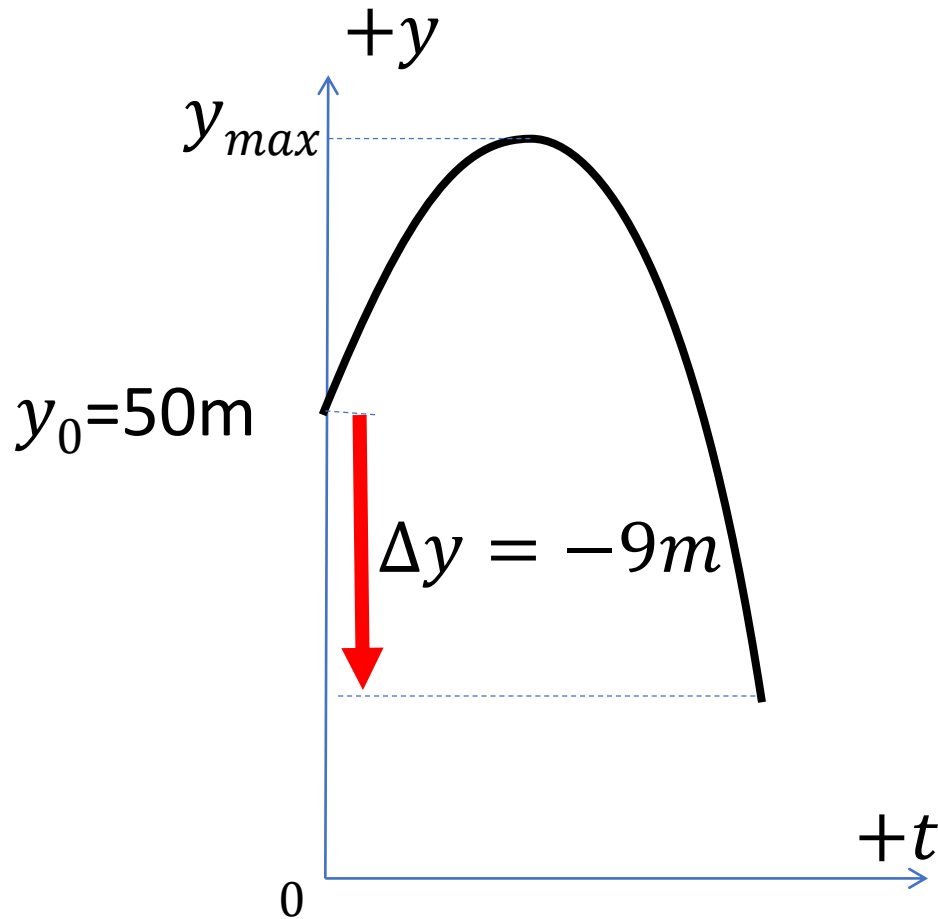
Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde lo alto de un edificio de 50 metros de altura con velocidad inicial 9 m/s. ¿Qué distancia recorrerá en los 2 s?



$$y = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$
$$y - y_0 = 9 \cdot t - \frac{1}{2} 9,8 \cdot t^2$$
$$y - y_0 = 9 \cdot 2 - \frac{1}{2} 9,8 \cdot 2^2$$
$$\Delta y = y - y_0 = -1,6\text{m}$$

**Distancia no es lo mismo
que recorrido**

Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde lo alto de un edificio de 50 metros de altura con velocidad inicial 9 m/s. ¿Cuál será su velocidad después de descender 9 m?



$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta y$$

$$v^2 = 9^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot (-9)$$

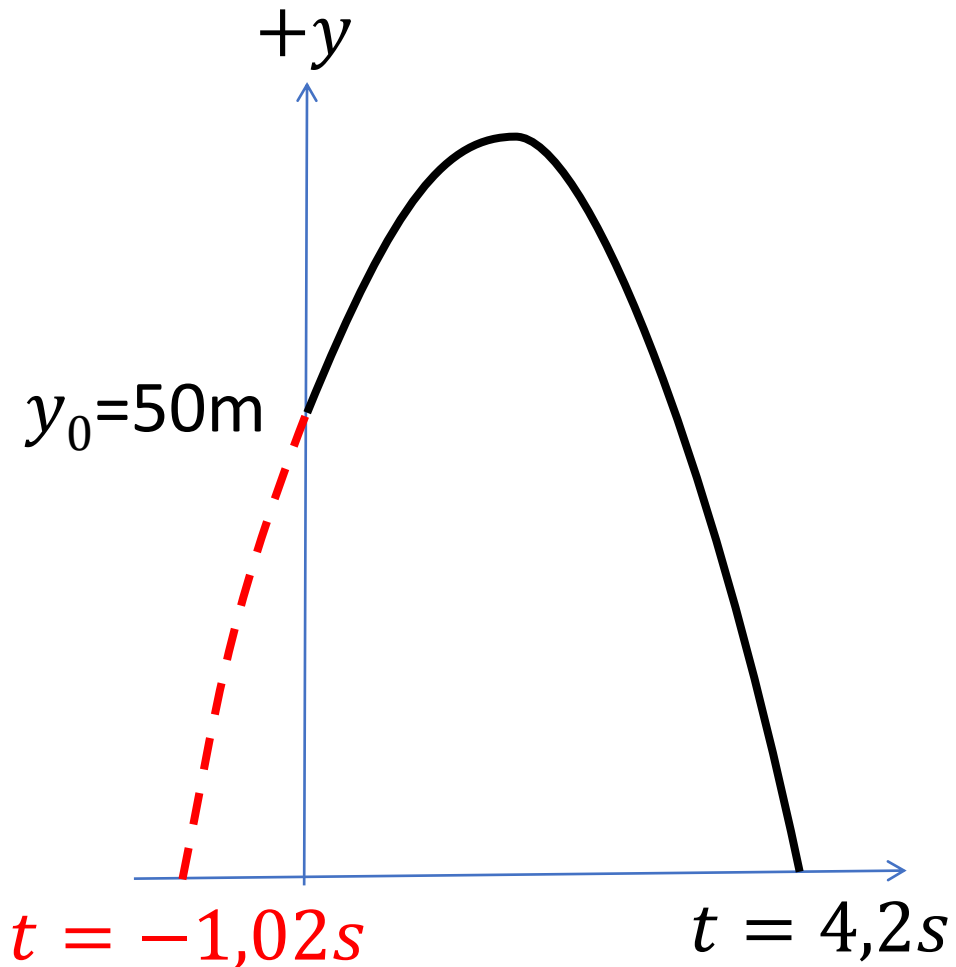
$$v^2 = 9^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot (-9)$$

$$v = \pm \sqrt{9^2 - 2 \cdot 9,8 \cdot (-9)}$$

$$v = -16\text{m/s}$$

La raíz cuadrada puede ser positiva o negativa. En este caso la velocidad físicamente hablando es hacia abajo (negativa)

Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde lo alto de un edificio de 50 metros de altura con velocidad inicial 9 m/s. ¿al cabo de cuantos segundos llegará a la tierra?



$$y = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$
$$y = 50 + 9 \cdot t - \frac{1}{2} 9,8 \cdot t^2$$
$$0 = 50 + 9 \cdot t - \frac{1}{2} 9,8 \cdot t^2$$
$$t = \frac{-9 \pm \sqrt{9^2 - 4(-4,9) \cdot 50}}{2 \cdot (-4,9)}$$

~~$$t = -1,02\text{s}$$~~

$$t = 4,2\text{s}$$

La resolvente posee dos raíces matemáticamente hablando, pero físicamente el objeto no pudo estar en "t" negativo

Movimiento plano

Se desarrolla en dos dimensiones como consecuencia de la **superposición de dos movimientos MRU y MRUV**

Se lo puede visualizar en diferentes casos como por ejemplo:

Movimientos circulares

Movimiento de péndulos

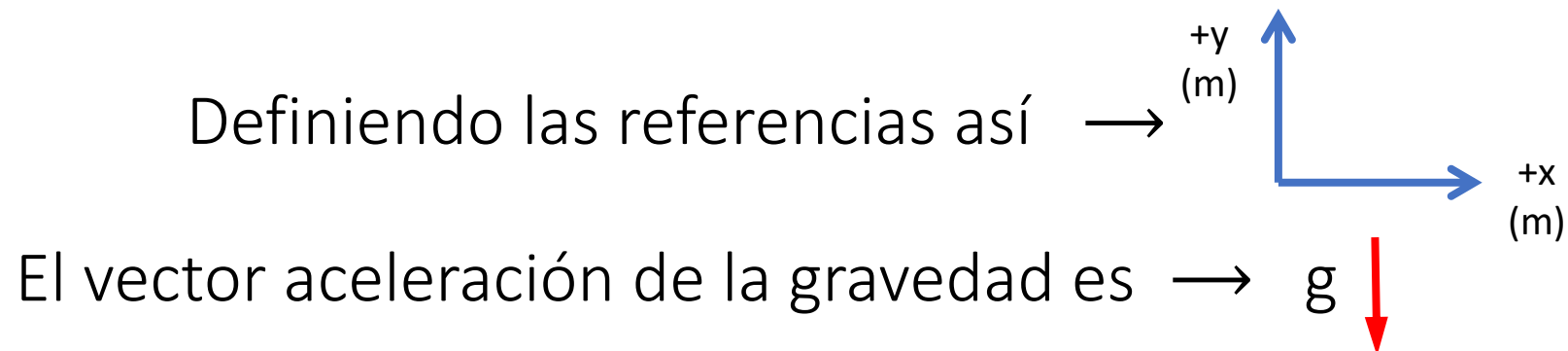
Movimiento de proyectiles...

Movimiento plano: Tiro oblicuo

Características del tiro oblicuo

La aceleración es vertical y vale $g = -9,8 \text{ m/s}^2$

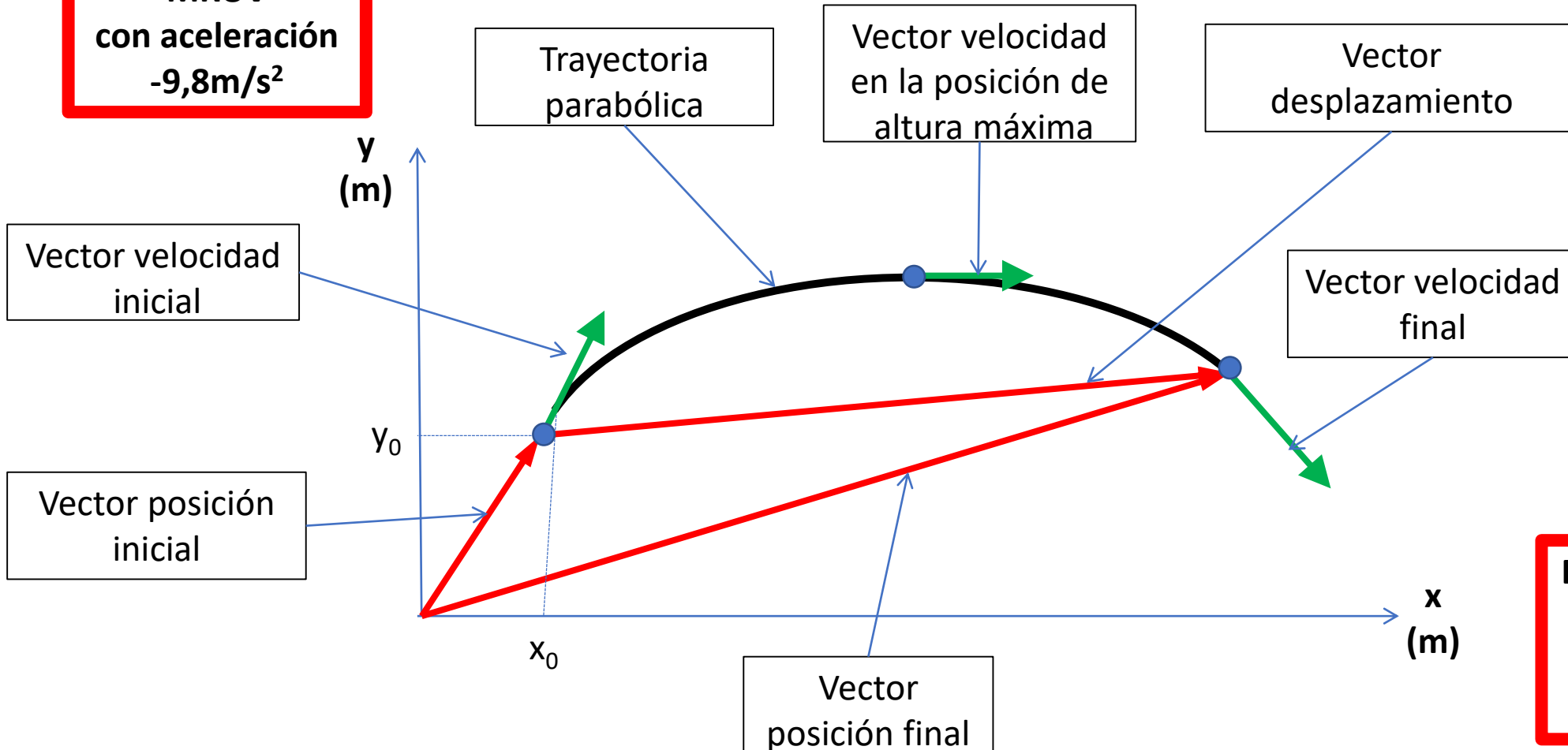
Este movimiento está definido por **ECUACIONES VECTORIALES** cuyas componentes presentan dos movimientos superpuestos **MRU** (Eje horizontal) y **MRUV** (Eje vertical)



Movimiento plano: Tiro oblicuo

IMPORTANTE VER LAS REFERENCIAS en los EJES

Eje "y" posee un
MRUV
con aceleración
 $-9,8\text{m/s}^2$



Eje "x" posee un
MRU
con velocidad
constante

Vector posición en el Tiro Oblicuo

$$\vec{r}(t) \rightarrow \begin{pmatrix} \text{Componente "x(t)"} \\ \text{Componente "y(t)"} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} MRU \\ MRUV \end{pmatrix}$$

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x_0 + v_{ox} \cdot \Delta t \\ y_0 + v_{oy} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot \Delta t^2 \end{pmatrix}$$

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x_0 + v_{ox} \cdot t \\ y_0 + v_{oy} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 \end{pmatrix}$$

Unidades de cada componentes en m

Vector velocidad en el Tiro Oblicuo

$$\vec{v}(t) \rightarrow \begin{pmatrix} \text{Componente "v(t)"} \\ \text{Componente "v(t)"} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} MRU \\ MRUV \end{pmatrix}$$

$$\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} v_{ox} \\ v_{oy} - 9,8 \cdot \Delta t \end{pmatrix}$$

$$\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} v_{ox} \\ v_{oy} - 9,8 \cdot t \end{pmatrix}$$

Unidades de cada componentes en m/s

Vector aceleración en el Tiro Oblicuo

$$\vec{a}(t) \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ \text{Componente "a(t)"} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} MRU \\ MRUV \end{pmatrix}$$

$$\vec{a}(t) = \begin{pmatrix} 0 \\ -9,8 \end{pmatrix}$$

Unidades de la componentes en m/s²

Partiendo del Vector posición en el Tiro Oblicuo y utilizando derivadas

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x_0 + v_{ox} \cdot t \\ y_0 + v_{oy} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 \end{pmatrix}$$

Unidades en m

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \begin{pmatrix} v_{ox} \\ v_{oy} - 9,8 \cdot t \end{pmatrix}$$

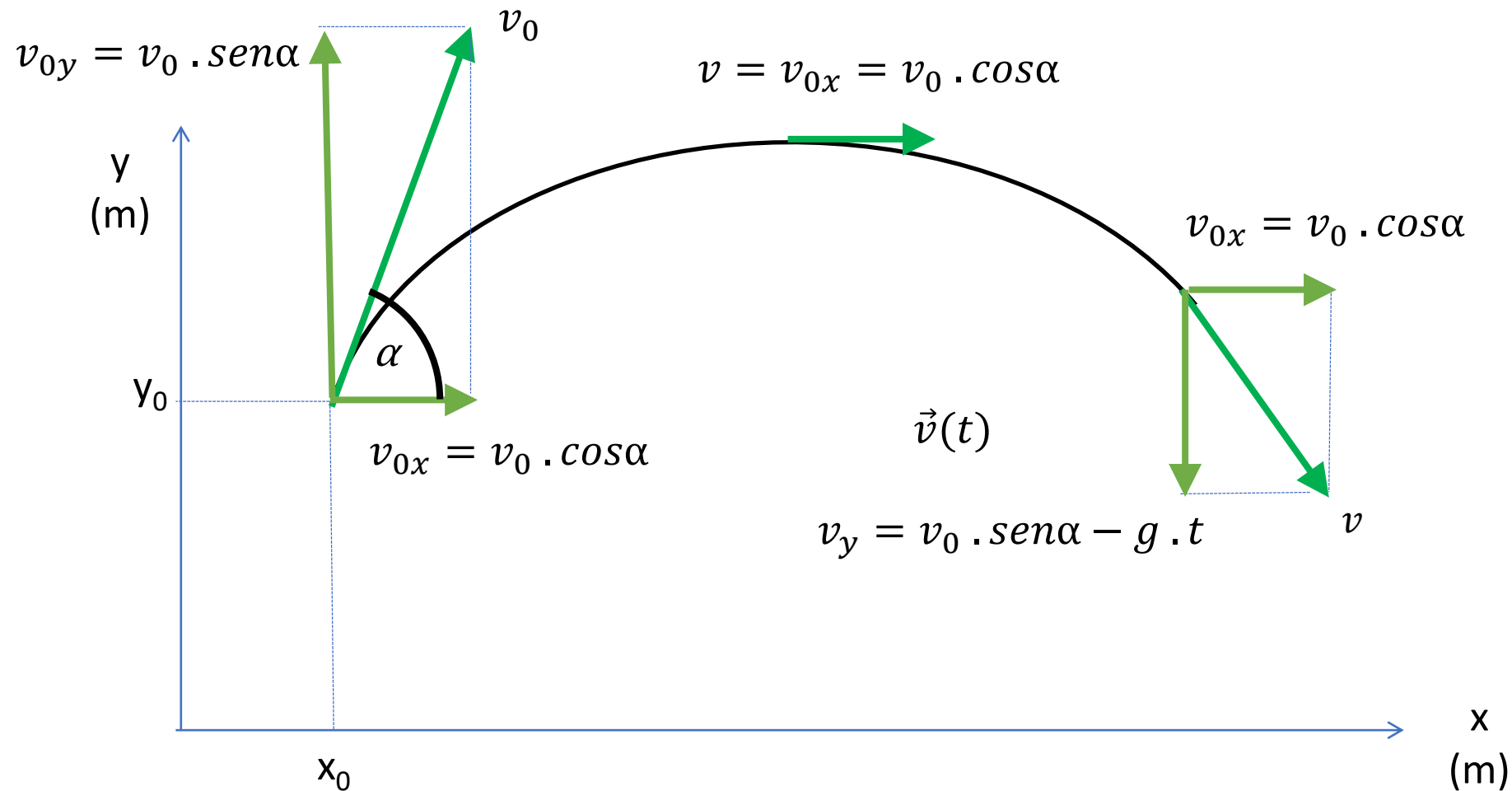
Unidades en m/s

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = \begin{pmatrix} 0 \\ -9,8 \end{pmatrix}$$

Unidades en m/s²

Diferentes velocidades instantáneas en el Tiro oblicuo

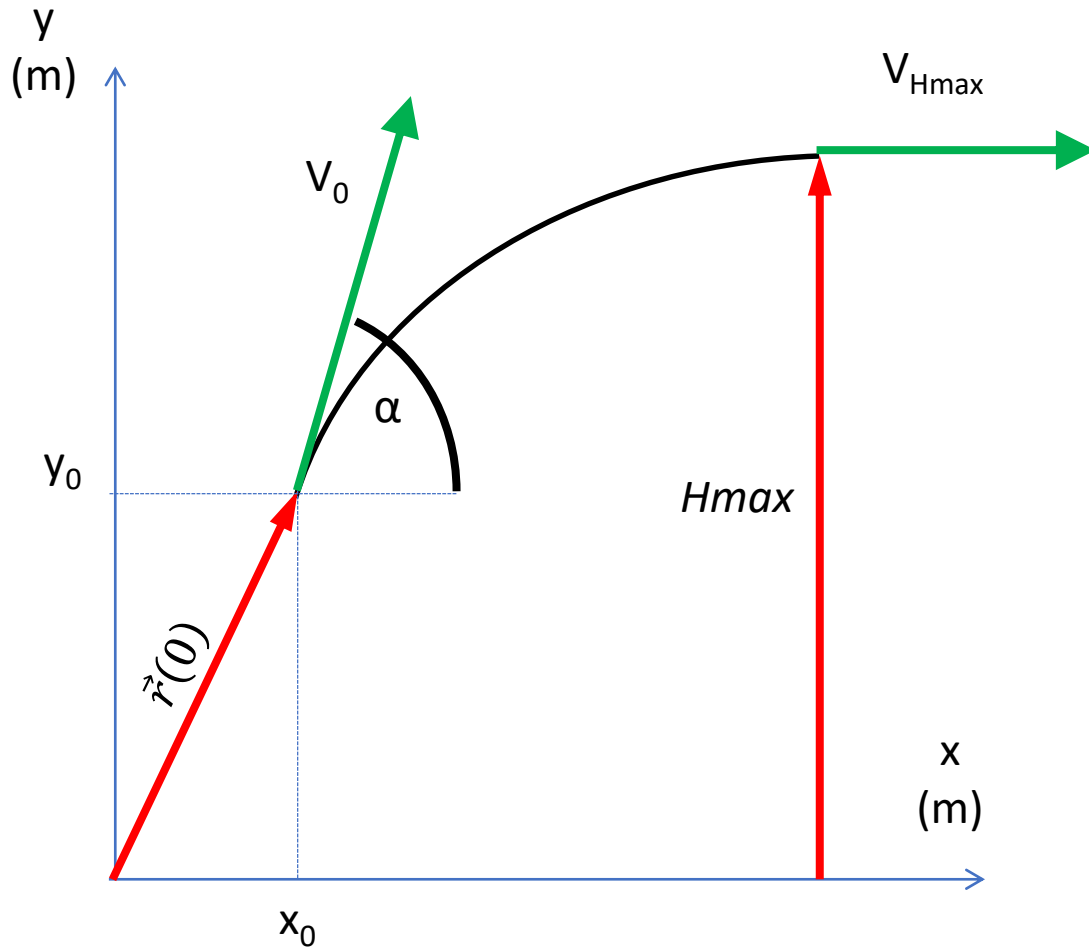
$$\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_0 \cdot \sin \alpha - 9,8 \cdot t \end{pmatrix}$$



Estrategias para resolver problemas de Tiro Oblicuo

- Es importante definir la referencia antes de generar las ecuaciones.
- Es fundamental el concepto de condiciones iniciales en la definición de las ecuaciones, es decir para el instante inicial t_o cuales son los valores de x_o y v_o
- Es importante la referencia del tiempo inicial en la expresión $\Delta t = t - t_o$
- Los vectores velocidad SIEMPRE son tangentes a la trayectoria
- El movimiento parabólico se genera con la superposición de dos movimientos simultáneos
 - Componente horizontal $\rightarrow$ MRU
 - Componente vertical $\rightarrow$ MRUV con aceleración $g = -9,8 \text{ m/s}^2$ (si se toma la referencia positiva hacia arriba)

Si se debe determinar la altura máxima de Tiro Oblicuo (para $t_0=0$)



$$\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} v_{0x} \\ v_{0y} - g \cdot t \end{pmatrix}$$

La componente vertical de la velocidad en la altura máxima es cero.

$$\vec{v}(t_{Hmax}) = \begin{pmatrix} v_{0x} \\ v_{0y} - g \cdot t_{Hmax} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{0x} \\ 0 \end{pmatrix}$$

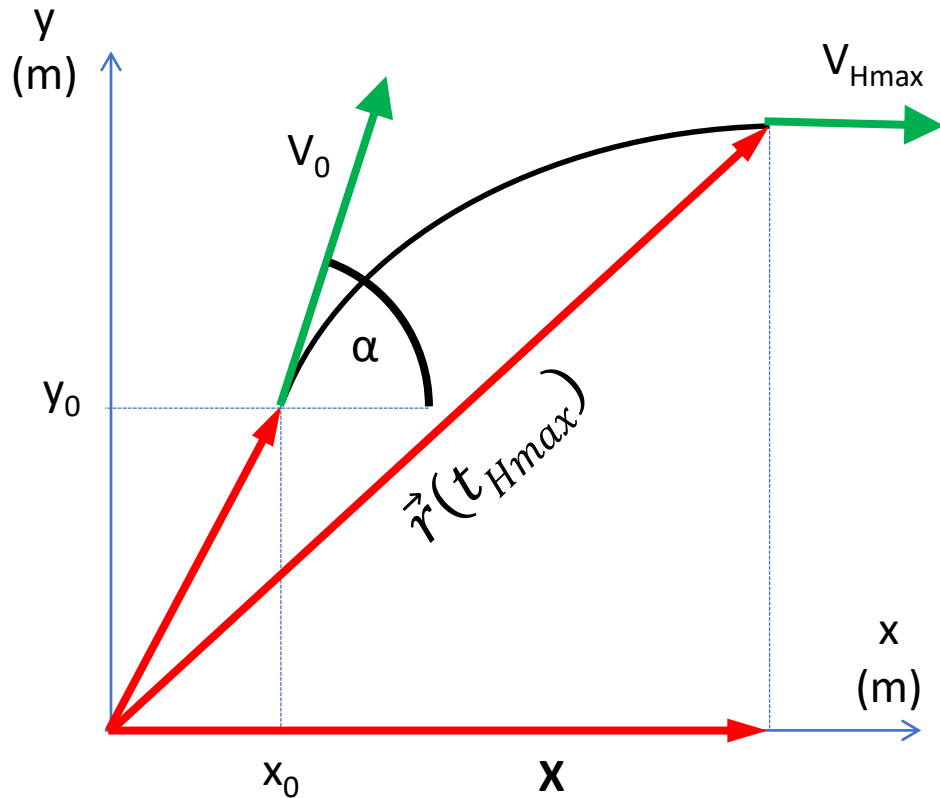
$$v_{0y} - g \cdot t_{Hmax} = 0$$

$$v_{0y} = g \cdot t_{Hmax}$$

$$t_{Hmax} = \frac{v_{0y}}{g}$$

Si se debe determinar la altura máxima de Tiro Oblicuo (para $t_0=0$)

$$t_{Hmax} = \frac{v_{0y}}{g} \longrightarrow \vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x_0 + v_{0x} \cdot t \\ y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{pmatrix}$$



$$\vec{r}(t_{Hmax}) = \begin{pmatrix} x_0 + v_{0x} \cdot t_{Hmax} \\ y_0 + v_{0y} \cdot t_{Hmax} - \frac{1}{2} g \cdot t_{Hmax}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X \\ Hmax \end{pmatrix}$$

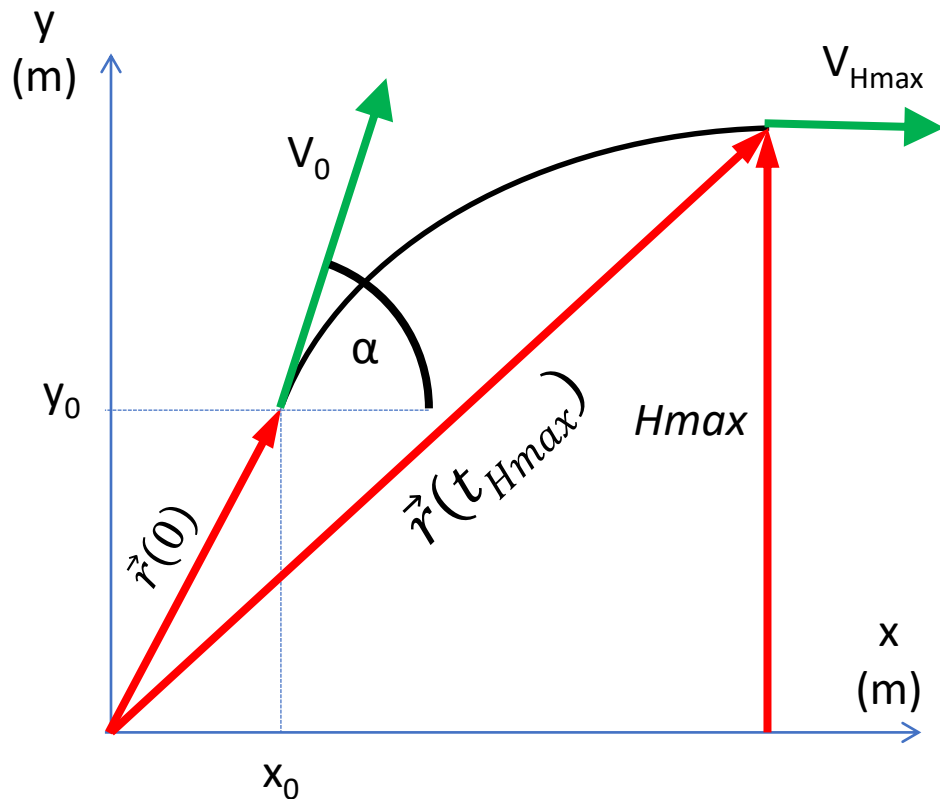
$$X = x_0 + v_{0x} \cdot \frac{v_{0y}}{g}$$

$$X = x_0 + v_0 \cdot \cos\alpha \cdot \frac{v_0 \cdot \text{sen}\alpha}{g}$$

$$X = x_0 + \frac{v_0^2 \cdot \cos\alpha \cdot \text{sen}\alpha}{g}$$

Si se debe determinar la altura máxima de Tiro Oblicuo (para $t_0=0$)

$$t_{Hmax} = \frac{v_{0y}}{g} \longrightarrow \vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x_0 + v_{0x} \cdot t \\ y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{pmatrix}$$



$$\vec{r}(t_{Hmax}) = \begin{pmatrix} x_0 + v_{0x} \cdot t_{Hmax} \\ y_0 + v_{0y} \cdot t_{Hmax} - \frac{1}{2} g \cdot t_{Hmax}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X \\ H_{max} \end{pmatrix}$$

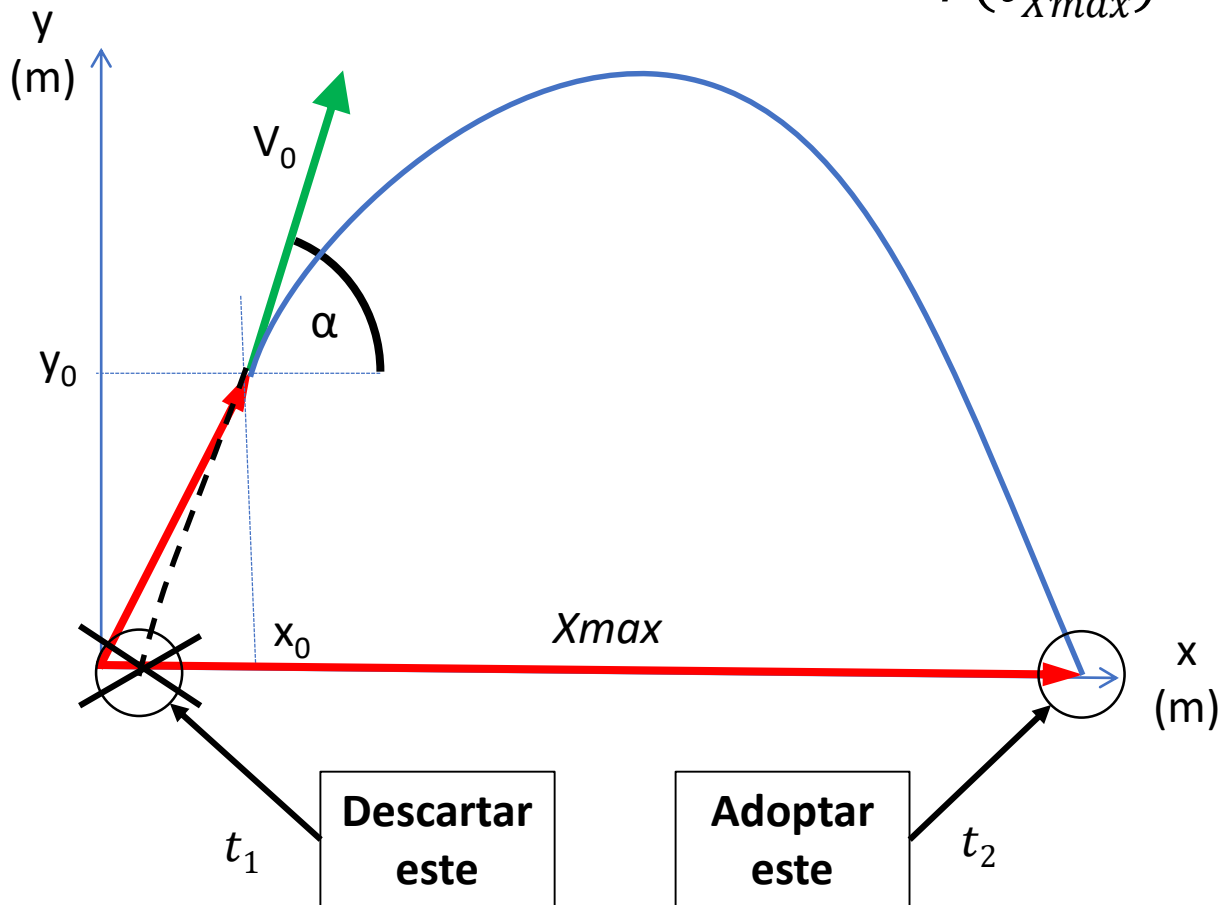
$$H_{max} = y_0 + v_{0y} \cdot t_{Hmax} - \frac{1}{2} g \cdot (t_{Hmax})^2$$

$$H_{max} = y_0 + v_{0y} \cdot \frac{v_{0y}}{g} - \frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{v_{0y}}{g} \right)^2$$

$$H_{max} = y_0 + v_0 \cdot \text{sen} \alpha \cdot \frac{v_0 \cdot \text{sen} \alpha}{g} - \frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{v_0 \cdot \text{sen} \alpha}{g} \right)^2$$

$$H_{max} = y_0 + \frac{v_0^2 \cdot \text{sen}^2 \alpha}{2 \cdot g}$$

Si se debe determinar el alcance máximo de Tiro Oblicuo (para $t_0=0$)



$$\vec{r}(t_{Xmax}) = \begin{pmatrix} x_0 + v_{0x} \cdot t_{Xmax} \\ y_0 + v_{0y} \cdot t_{Xmax} - \frac{1}{2} g \cdot t_{Xmax}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{max} \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$y_0 + v_{0y} \cdot t_{Xmax} - \frac{1}{2} g \cdot t_{Xmax}^2 = 0$$

t_1
 t_2

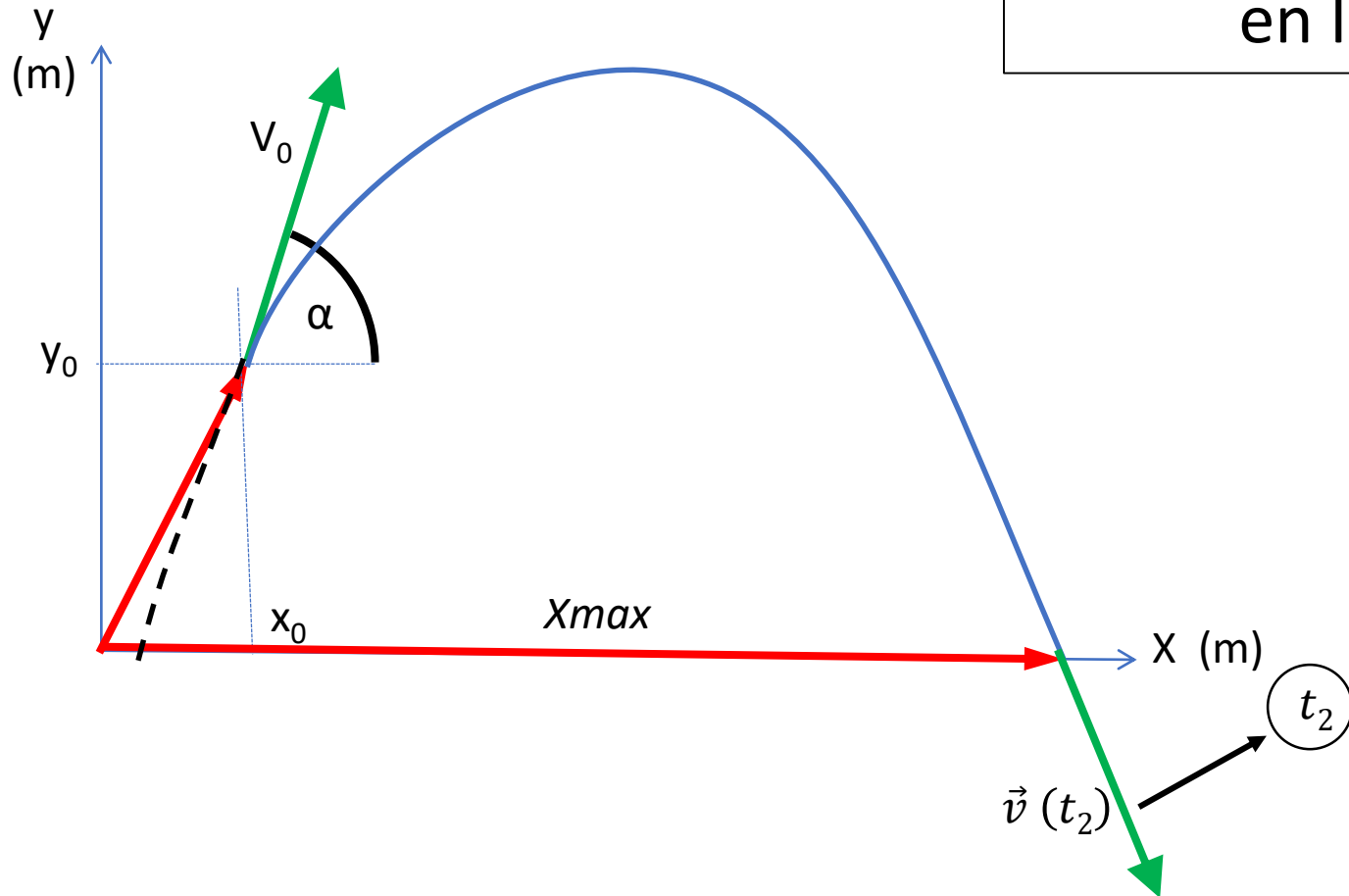
Resolviendo la ecuación de se obtendrán dos valores de tiempo que hacen cero la igualdad.
¿Cuál descartar?

Reemplazar el tiempo adoptado en la componente "x"

$$X_{max} = x_0 + v_{0x} \cdot t_2$$

Si se debe determinar la velocidad en el instante del alcance máximo de Tiro Oblicuo (para $t_0=0$)

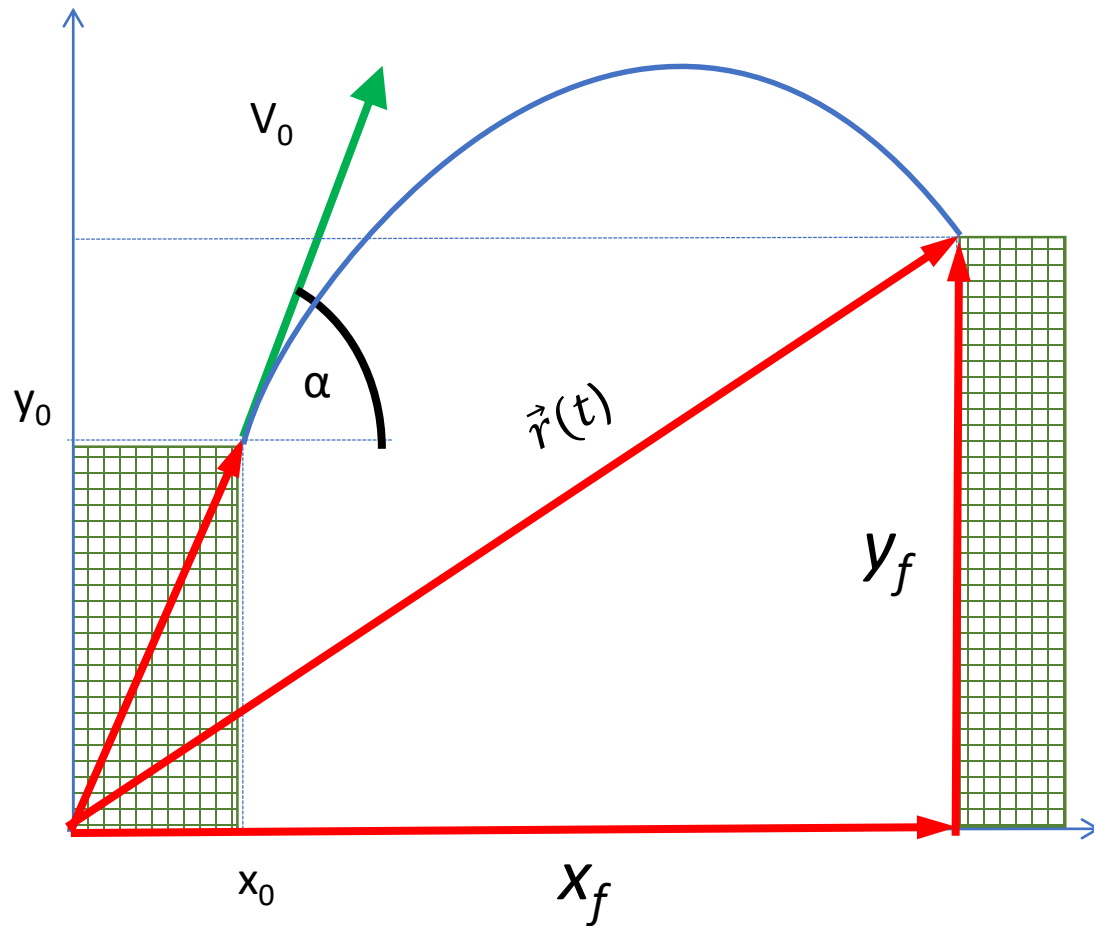
Se reemplaza el valor del tiempo t_2 en la ecuación de la velocidad



$$\vec{v}(t) = \begin{pmatrix} v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_{0y} \cdot \text{sen} \alpha - g \cdot t \end{pmatrix}$$

$$\vec{v}(t_2) = \begin{pmatrix} v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_{0y} \cdot \text{sen} \alpha - g \cdot t_2 \end{pmatrix}$$

Si se debe alcanzar cierta posición final conocida de un Tiro Oblicuo para



$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x_0 + v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \\ y_0 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_f \\ y_f \end{pmatrix}$$

Ecuación vectorial que provee dos ecuaciones (MRU y MRUV)

Se puede pedir

Qué α se necesita
dada v_0

Qué v_0 se necesita
dado α