



ce
pre
UNI

Física

**CICLO
BÁSICO
2024-1**



CINEMÁTICA



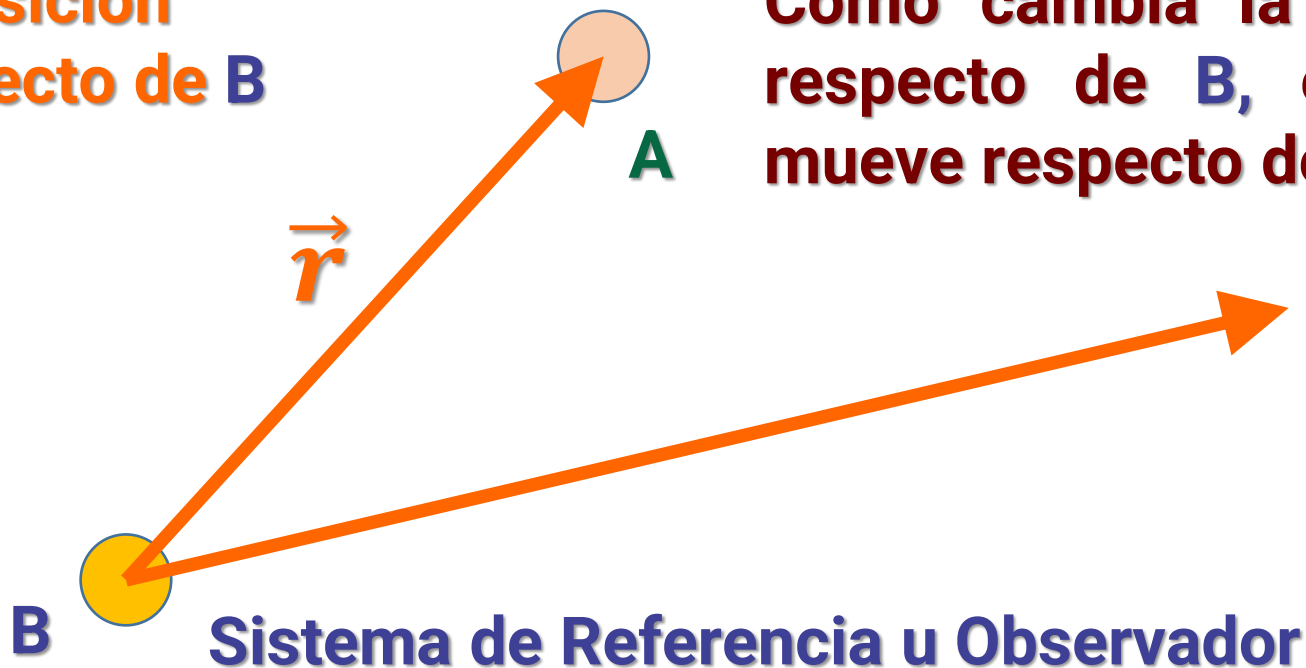
La cinemática es el estudio del movimiento sin considerar las causas que lo producen

¿Qué es el movimiento?

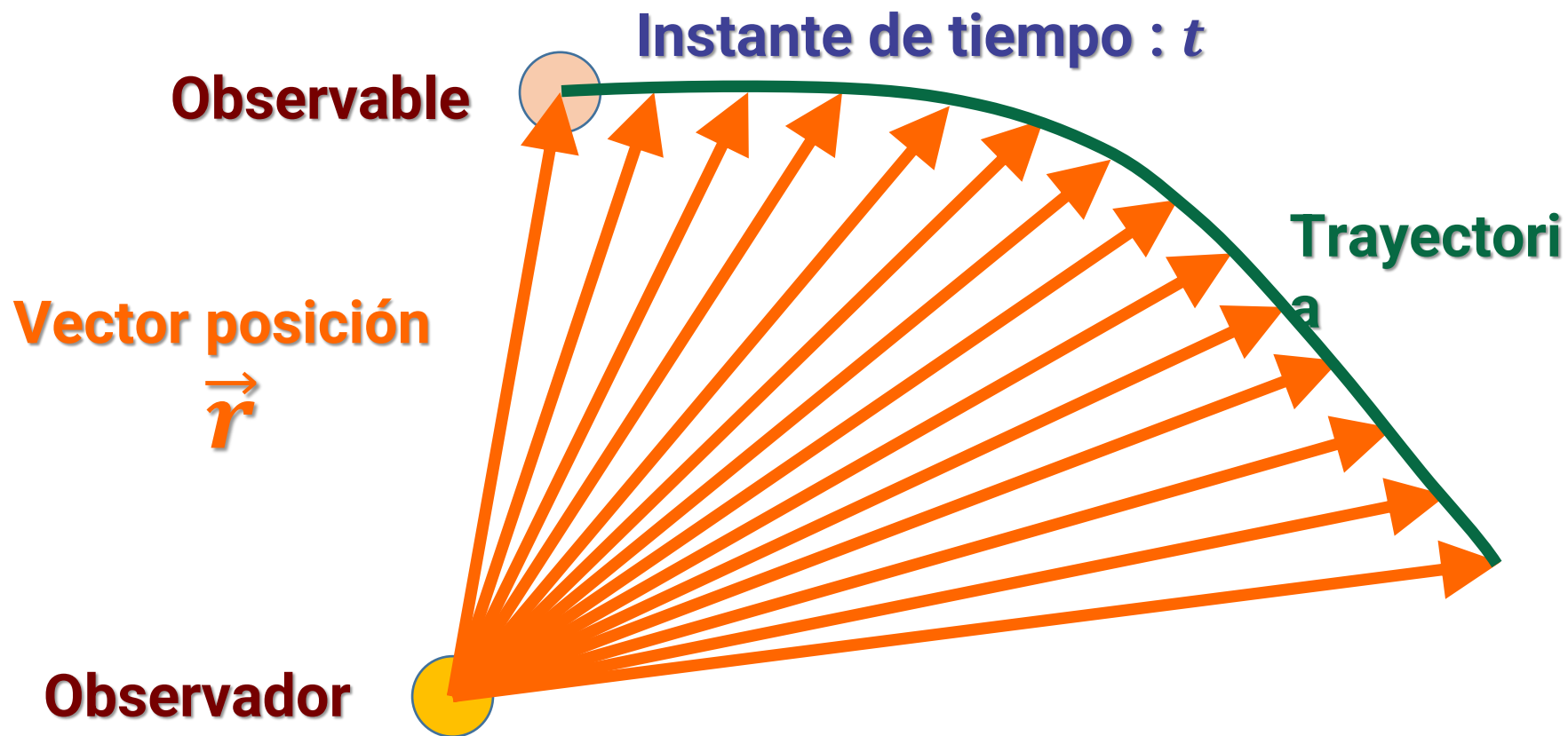
El fenómeno que ocurre cuando cambia la posición de un **cuerpo** respecto de **otro**

Vector posición
de A respecto de B

Como cambia la posición de **A** respecto de **B**, entonces **A** se mueve respecto de **B**



El cronómetro determina el instante de tiempo y se debe medir la posición en dicho instante



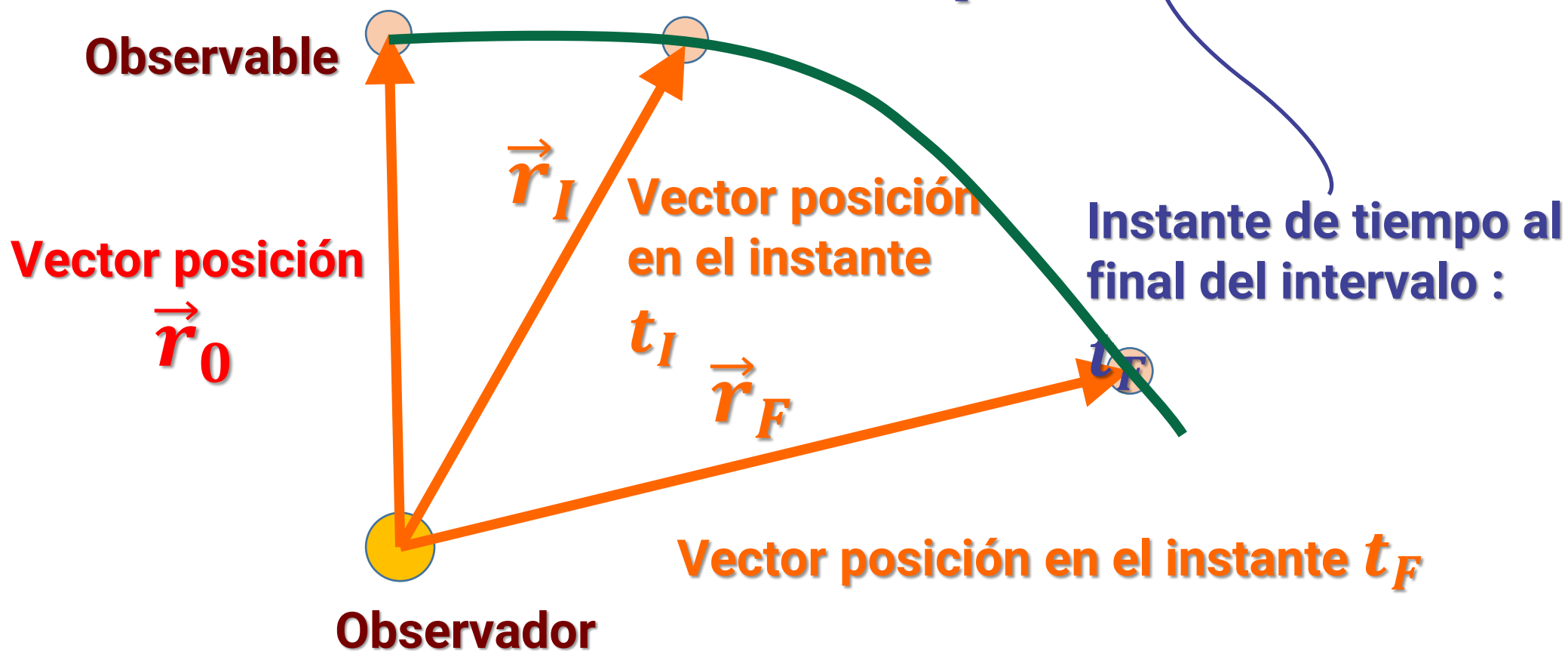
La trayectoria depende del sistema de referencia

Inicio de las mediciones:
Instante de tiempo $t = 0$

**Instante de tiempo al
inicio del intervalo : t_I**

**Intervalo de tiempo ó
tiempo transcurrido**

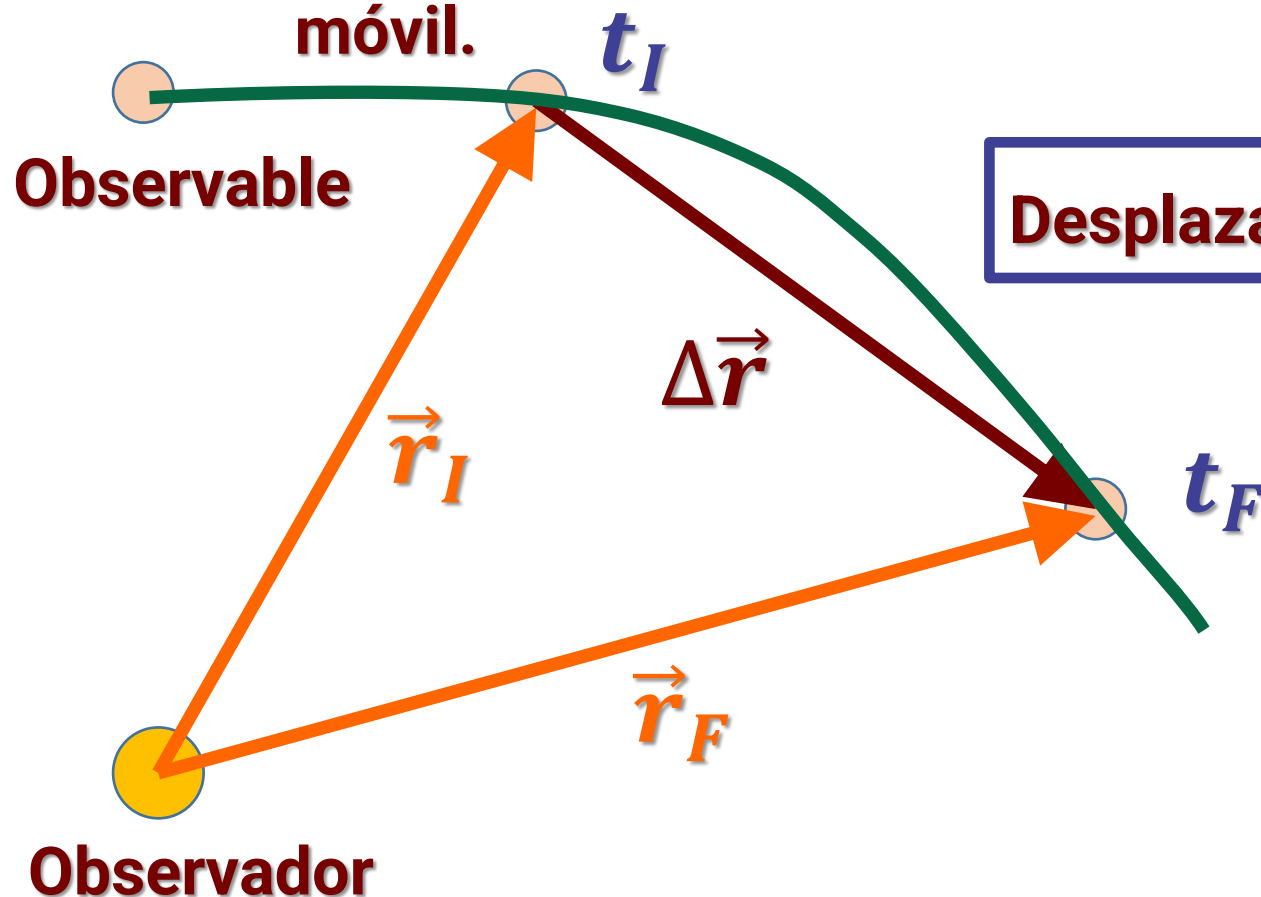
$$\Delta t = t_F - t_I$$



CANTIDADES CINEMÁTICAS

Desplazamiento

El desplazamiento es el cambio de posición del móvil.

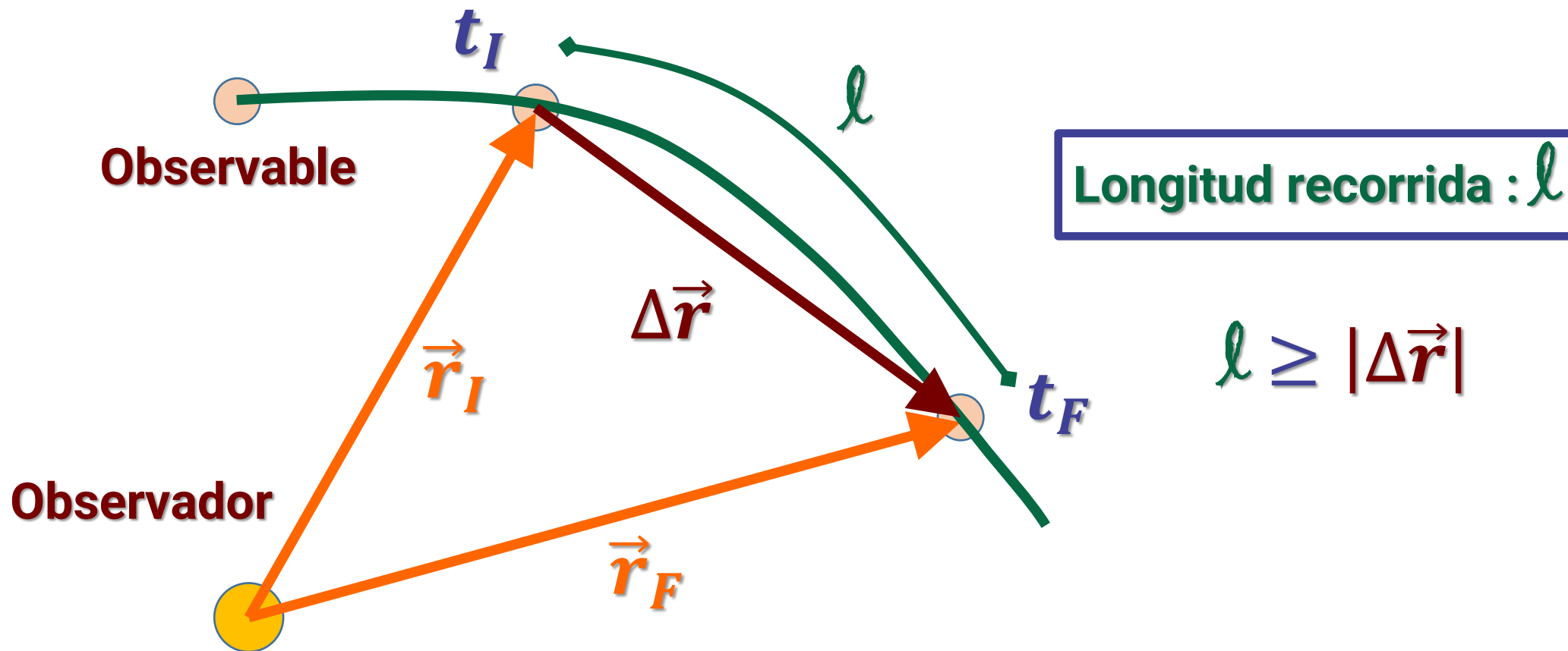


$$\text{Desplazamiento : } \Delta \vec{r} = \vec{r}_F - \vec{r}_I$$

$|\Delta \vec{r}|$ es la distancia entre la posición inicial y final

Longitud recorrida

La longitud recorrida es la longitud de la trayectoria entre dos instantes.



VELOCIDAD

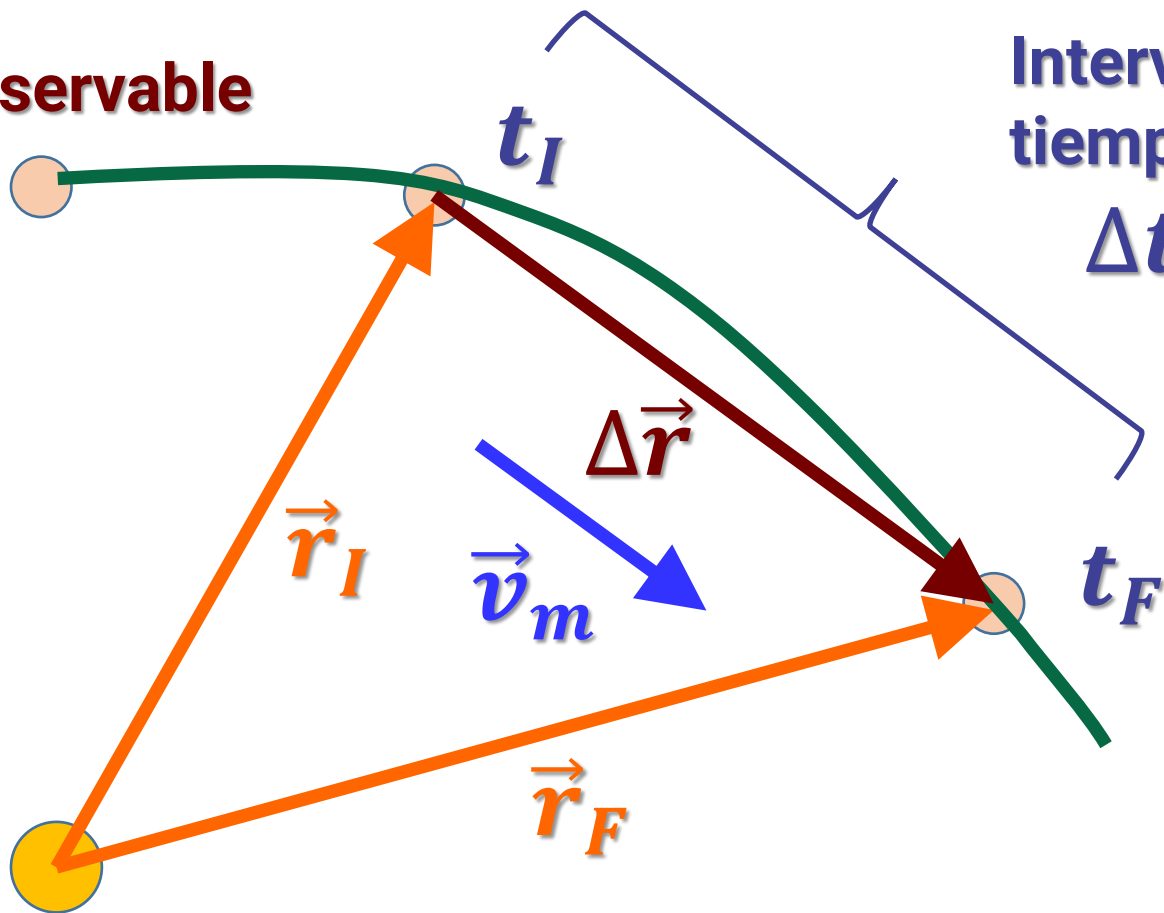
Cantidad física que nos indica cuán rápido y en que orientación se mueve un cuerpo.

Velocidad media

Estimación de la velocidad de un cuerpo. se calcula como la razón entre el cambio de posición del móvil y el tiempo transcurrido

$$\text{Velocidad media} = \frac{\text{Desplazamiento}}{\text{Tiempo transcurrido}}$$

Observable



Intervalo de tiempo ó
tiempo transcurrido

$$\Delta t = t_F - t_I$$

Velocidad media

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_F - \vec{r}_I}{t_F - t_I}$$

Como $\Delta t > 0$, $\vec{v}_m$ y $\Delta \vec{r}$
tienen la misma
orientación

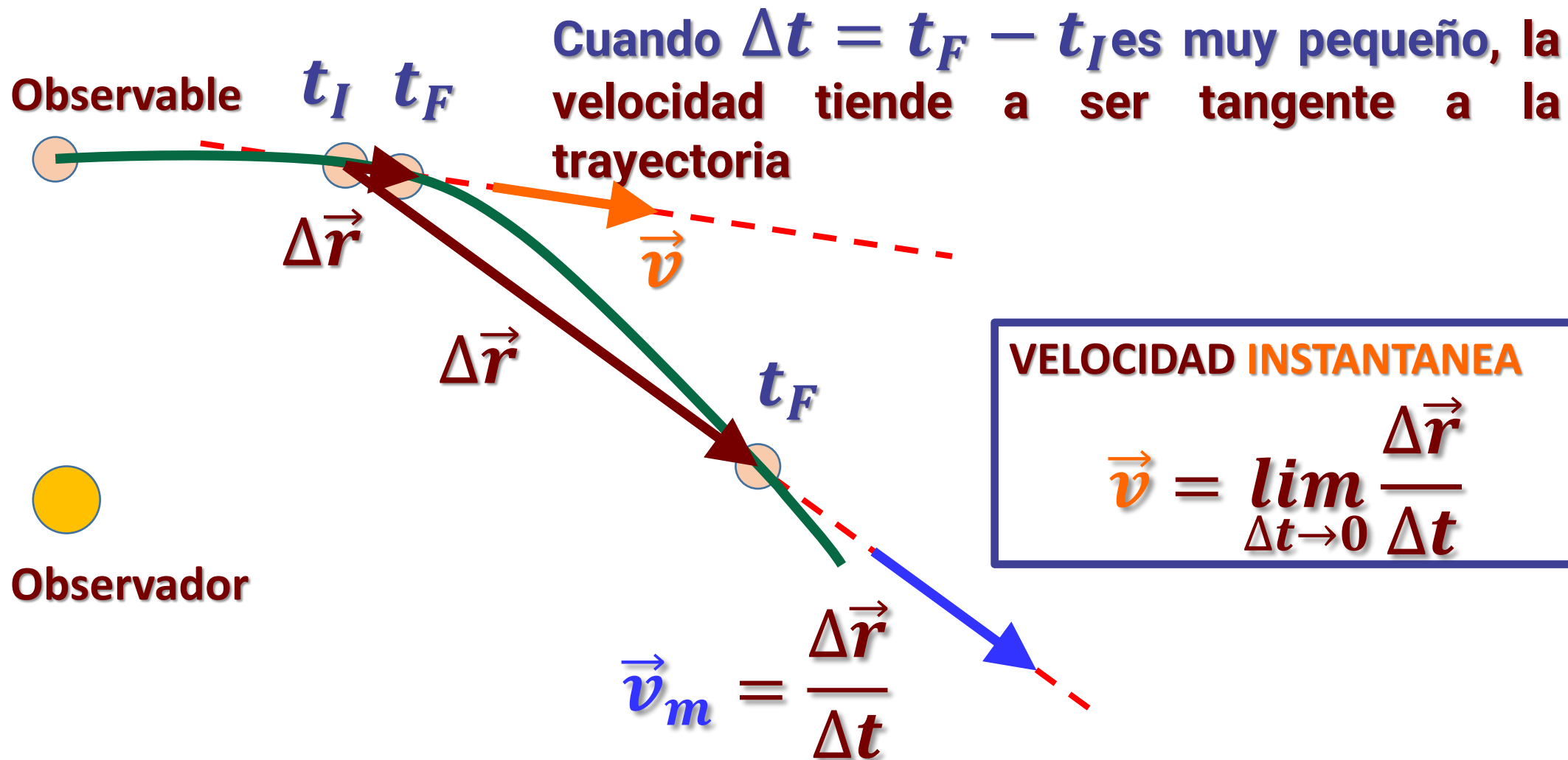
Sin embargo, en un intervalo de tiempo prolongado puede cambiar la orientación del movimiento e incluso moverse cada vez más rápido o lento. Por ello se deben analizar intervalos de tiempo más pequeños y obtener la velocidad en cada instante.

VELOCIDAD INSTANTÁNEA

Se calcula la velocidad instantánea como la razón de cambio de la posición respecto al tiempo

$$\text{Velocidad (Instantánea)} = \frac{\text{Desplazamiento}}{\text{Intervalo de tiempo}}$$

Cuando el intervalo de tiempo tiende a cero



RAPIDEZ

Cantidad física que nos indica cuán rápido se mueve un cuerpo, sin indicar la orientación del movimiento.

Rapidez media

Es una estimación de la rapidez de un cuerpo. se calcula como la razón entre la longitud recorrida del móvil y el tiempo transcurrido.

$$\text{Rapidez media} = \frac{\text{Longitud recorrida}}{\text{Tiempo transcurrido}}$$

Observable


 t_I

Intervalo de tiempo ó
tiempo transcurrido

$$\Delta t = t_F - t_I$$

 ℓ

Observado


 $\vec{r}$
 t_F

$$\text{Rapidez media : } \tilde{v}_m = \frac{\ell}{\Delta t}$$

Cantidad escalar

$$\ell \geq |\Delta \vec{r}| \Rightarrow \frac{\ell}{\Delta t} \geq \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t}$$

$$\therefore \tilde{v}_m \geq |\vec{v}_m|$$

Sin embargo, en un intervalo de tiempo prolongado puede moverse cada vez más rápido o lento. Por ello se deben analizar intervalos de tiempo más pequeños y obtener la rapidez en cada instante.

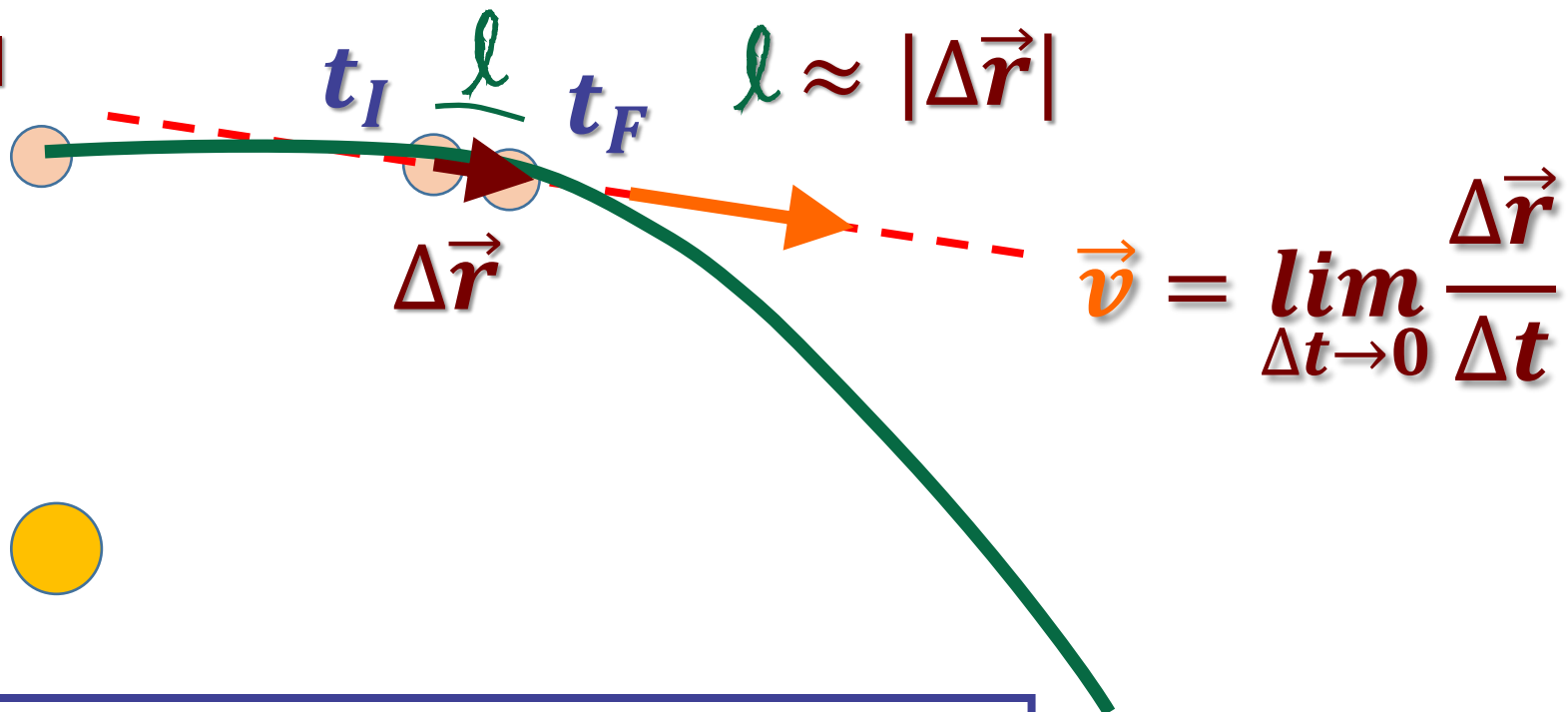
RAPIDEZ INSTANTÁNEA

Se calcula la rapidez instantánea como la razón entre la longitud recorrida y el tiempo transcurrido, cuando este tiende a cero

$$\text{Rapidez (Instantánea)} = \frac{\text{Longitud recorrida}}{\text{Intervalo de tiempo}}$$

Cuando $\Delta t = t_F - t_I$ es muy pequeño

Observabl
e



Observador



Rapidez instantánea

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{l}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\dot{\vec{r}}|}{\Delta t} = \left| \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \right| = |\vec{v}|$$

Por ello al módulo de la velocidad se le llama rapidez

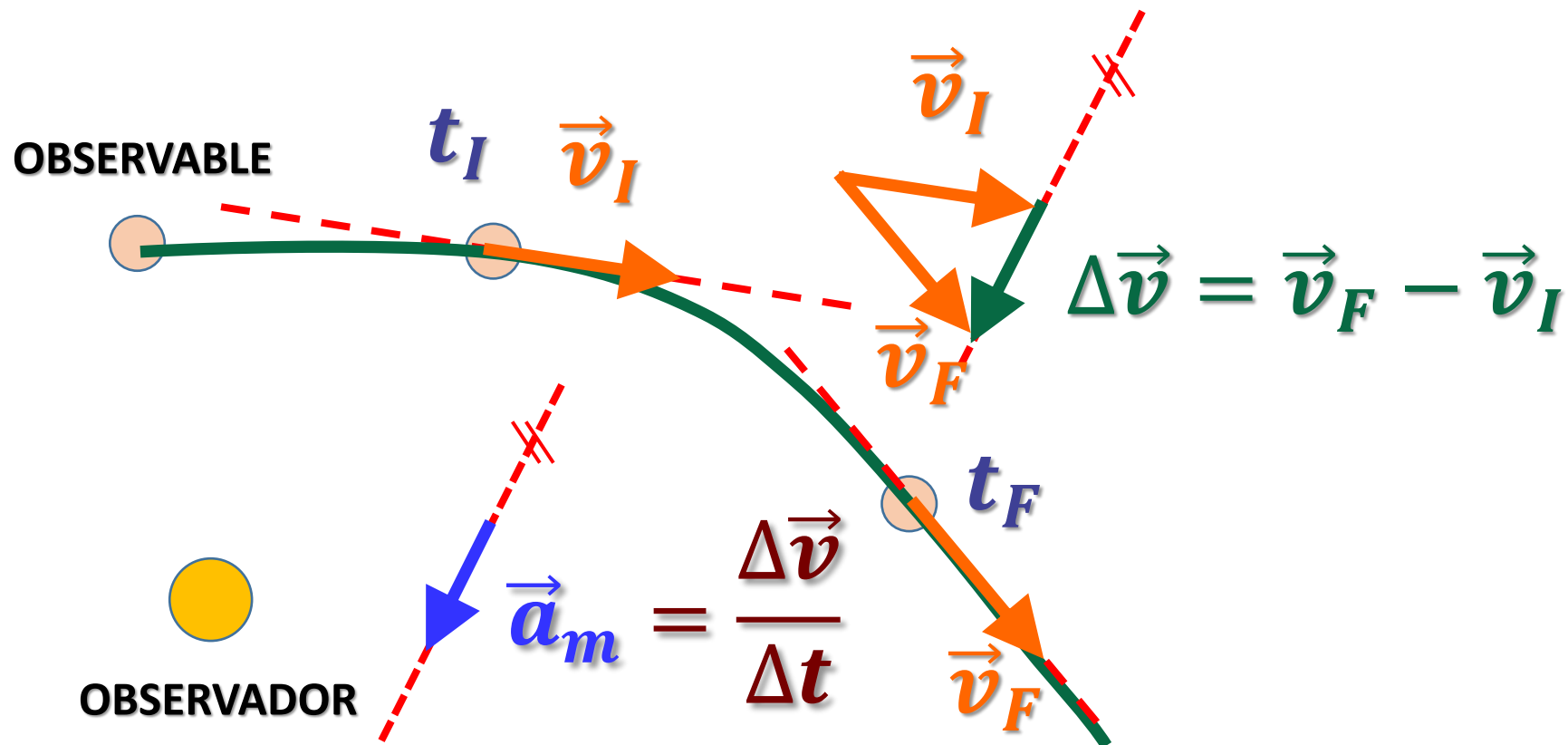
ACELERACIÓN

Cantidad física que nos indica cuán rápido y en que orientación cambia la velocidad de un cuerpo.

Aceleración media

Se calcula la aceleración media como la razón entre el cambio de velocidad (instantánea) del móvil y el tiempo transcurrido

$$\text{Aceleración media} = \frac{\text{Cambio de velocidad}}{\text{Tiempo transcurrido}}$$



Aceleración media : $\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_F - \vec{v}_I}{t_F - t_I}$

Como $\Delta t > 0$, $\vec{a}_m$ y $\Delta \vec{v}$ tienen la misma orientación

Sin embargo, en un intervalo de tiempo prolongado puede cambiar la velocidad en diferentes orientaciones y/o cambiar cada vez más rápido o lento. Por ello se deben analizar intervalos de tiempo más pequeños y obtener la aceleración en cada instante.

Aceleración instantánea

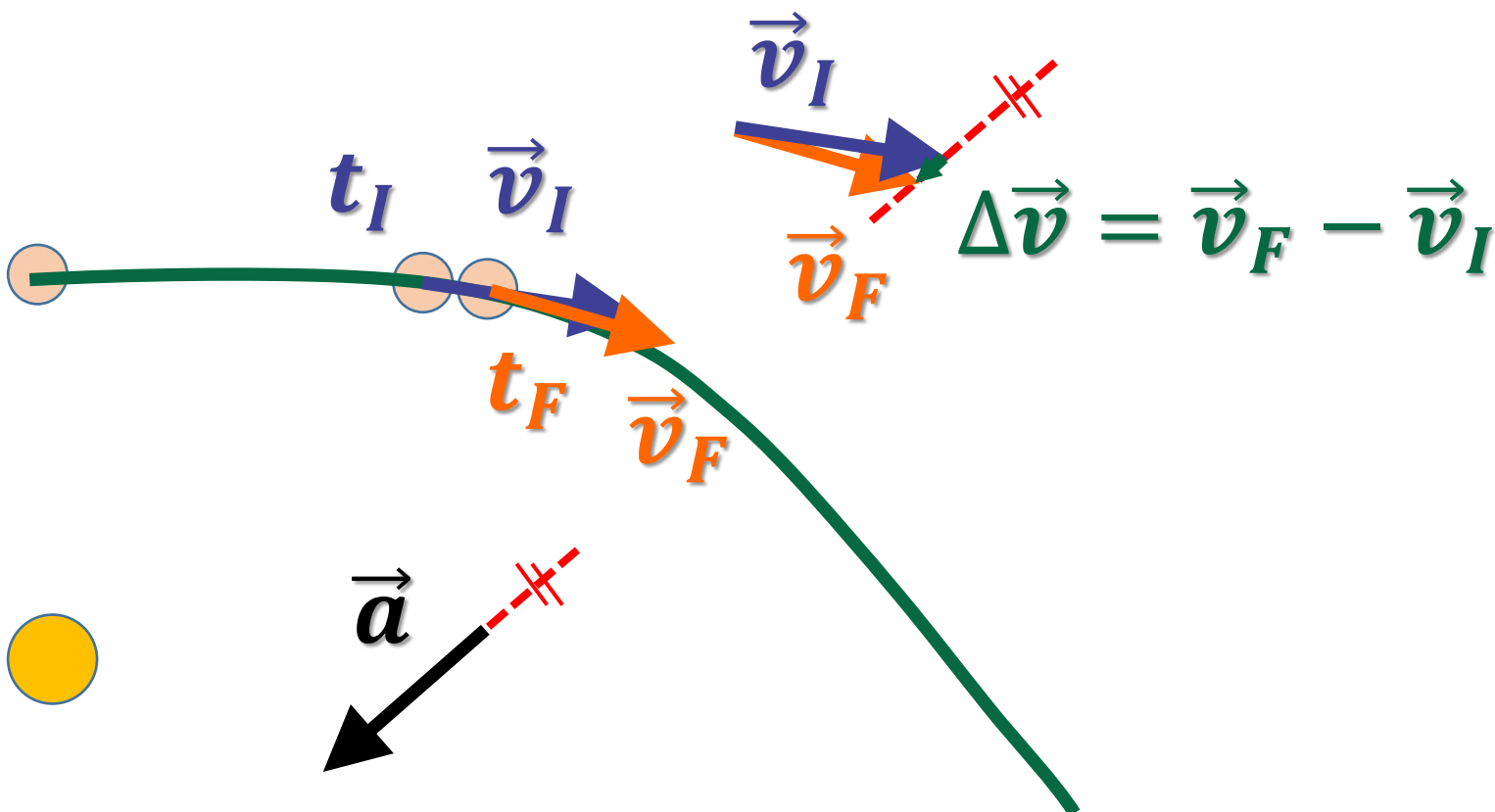
Se calcula la aceleración instantánea como la razón de cambio de la velocidad (**instantánea**) respecto al tiempo

$$\text{Aceleración (Instantánea)} = \frac{\text{Cambio de velocidad}}{\text{Intervalo de tiempo}}$$

Cuando el intervalo de tiempo tiende a cero

Observabl
e

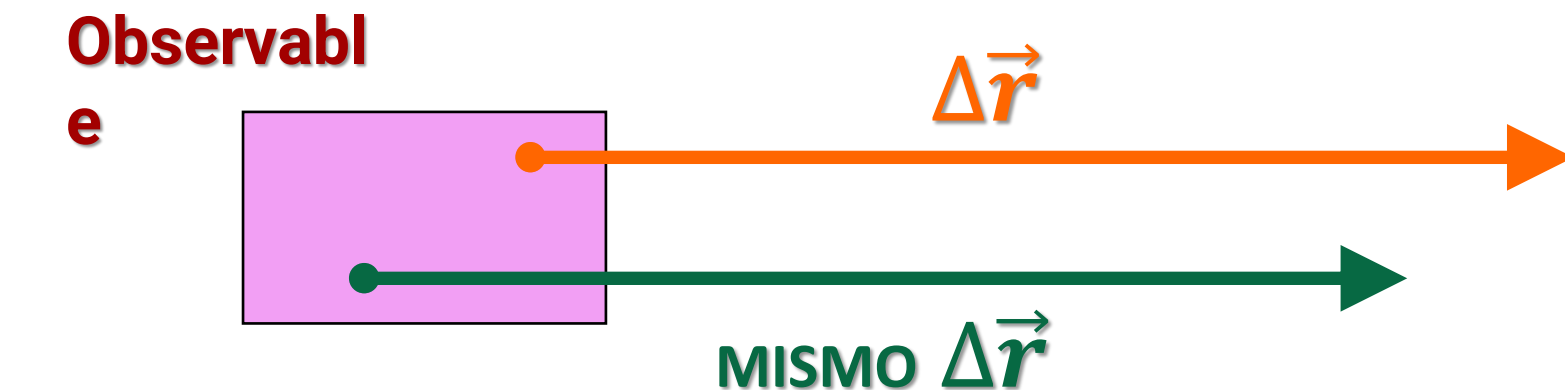
Observador



Aceleración instantánea: $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

En una trayectoria curva se orienta hacia la concavidad de la trayectoria

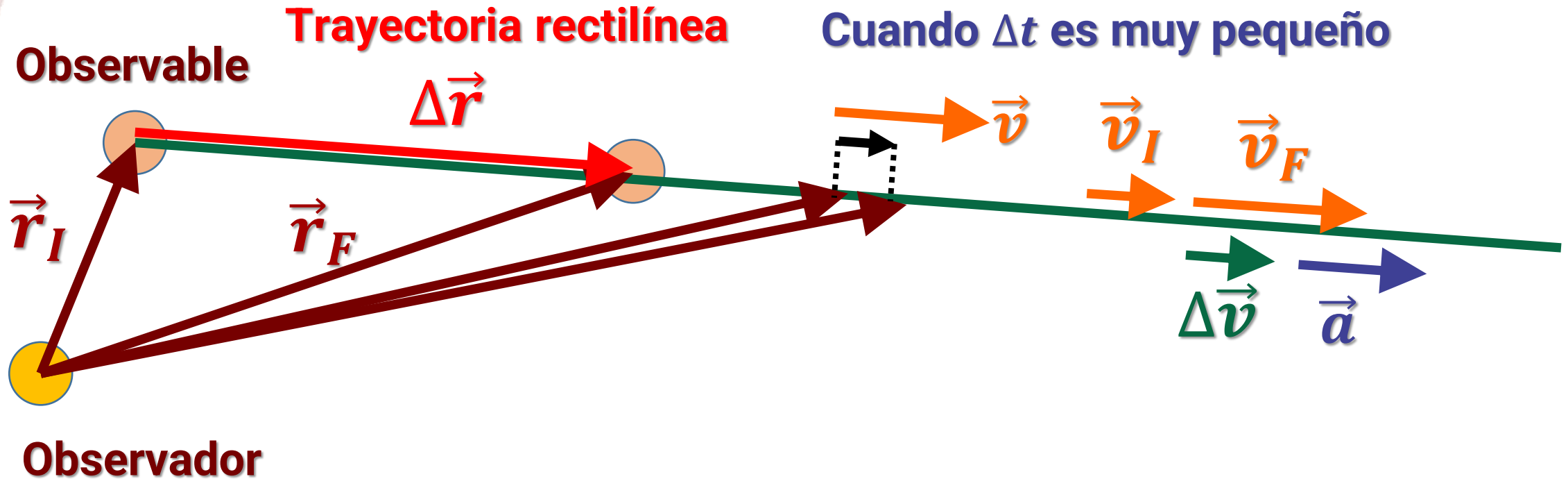
MOVIMIENTO DE TRASLACIÓN



Dado que se puede estudiar el movimiento del cuerpo sólo estudiando el de un punto, pues todos los puntos realizan el mismo desplazamiento $\Delta \vec{r}$, su tamaño es irrelevante.

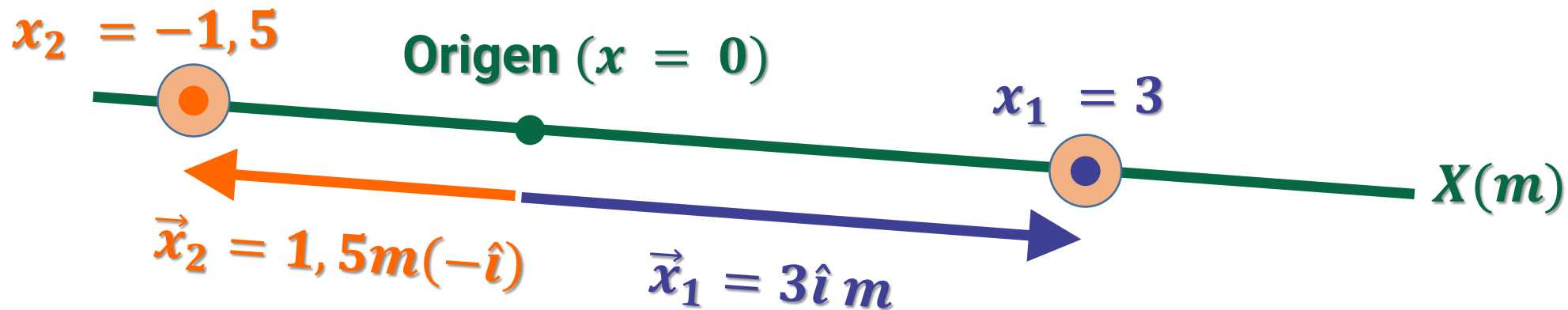
Cuerpo que sólo se traslada: Partícula

MOVIMIENTO UNIDIMENSIONAL



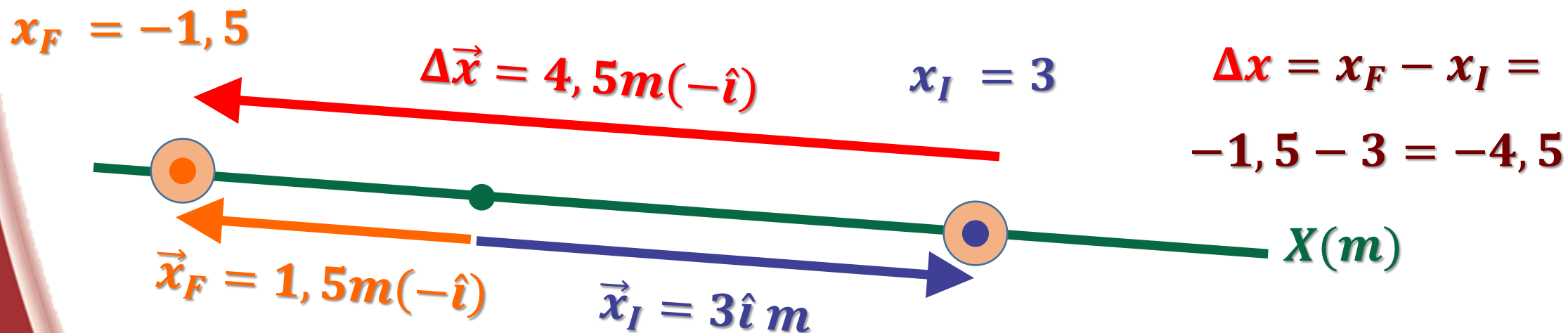
En una trayectoria rectilínea la velocidad instantánea y la aceleración instantánea son paralelas a la trayectoria

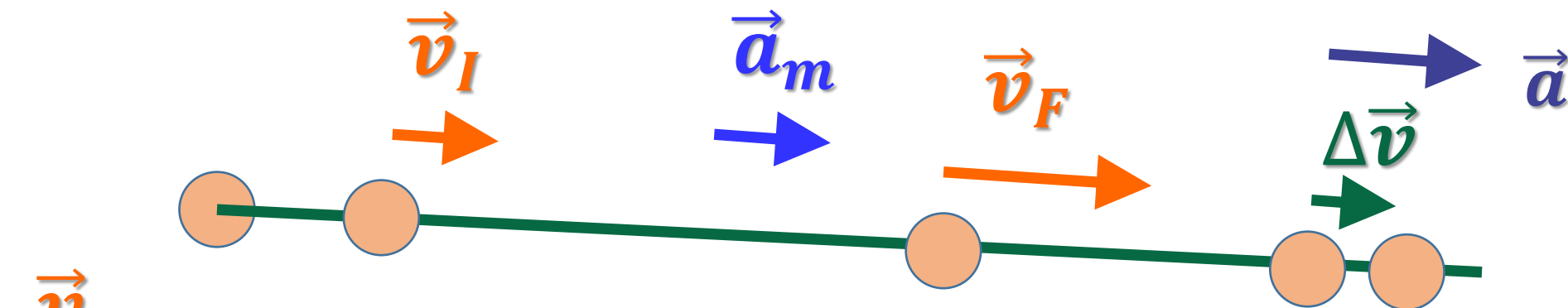
Cuando se elige un sistema de coordenadas, la posición se medirá desde el origen. Sea $\vec{x}$ el vector posición



x (negativo) : móvil ubicado a x metros del origen hacia $-X$

x (positivo) : móvil ubicado a x metros del origen hacia $+X$





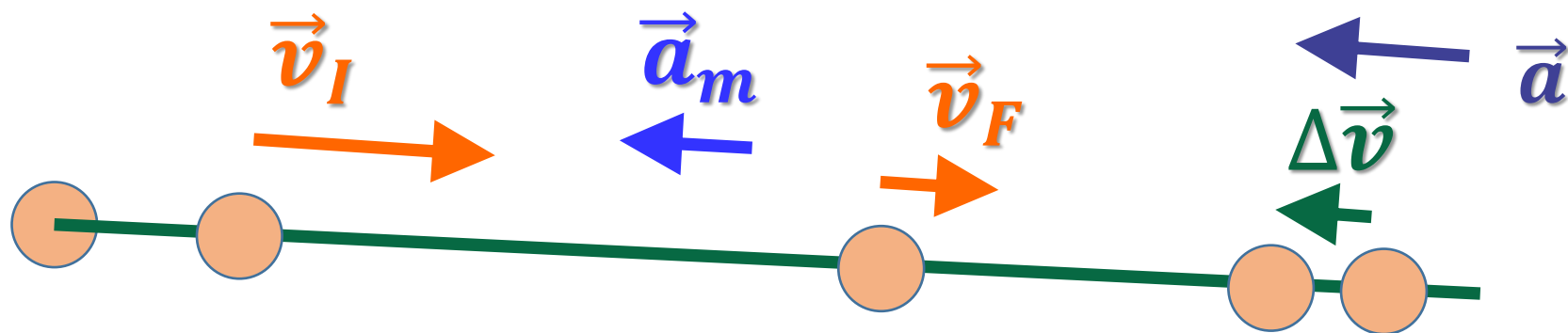
$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_F - \vec{v}_I$$

Si aumenta la
rapidez

Cuando Δt es muy pequeño

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

La aceleración tiene la
misma orientación de la
velocidad



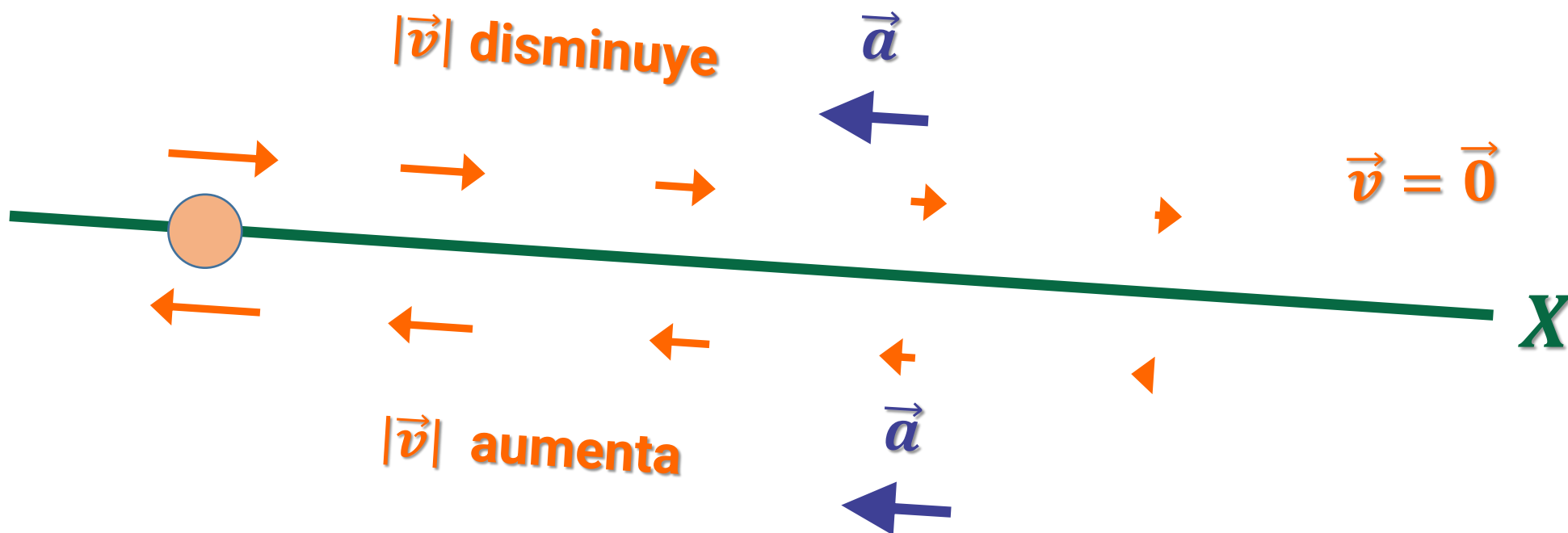
Cuando Δt es muy pequeño

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

La aceleración tiene la orientación opuesta de la velocidad

Si disminuye la rapidez

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_F - \vec{v}_I$$



a (Positiva) :
Aceleración orientada
hacia $+X$

a (Negativa) :
Aceleración orientada
hacia $-X$

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

La velocidad es constante en todo intervalo de tiempo

Para intervalo de tiempo

grande: $\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \text{CTE.}$

Para intervalo de tiempo

pequeño: $\vec{v}_{\text{Instantánea}} = \vec{v} = \text{CTE.}$

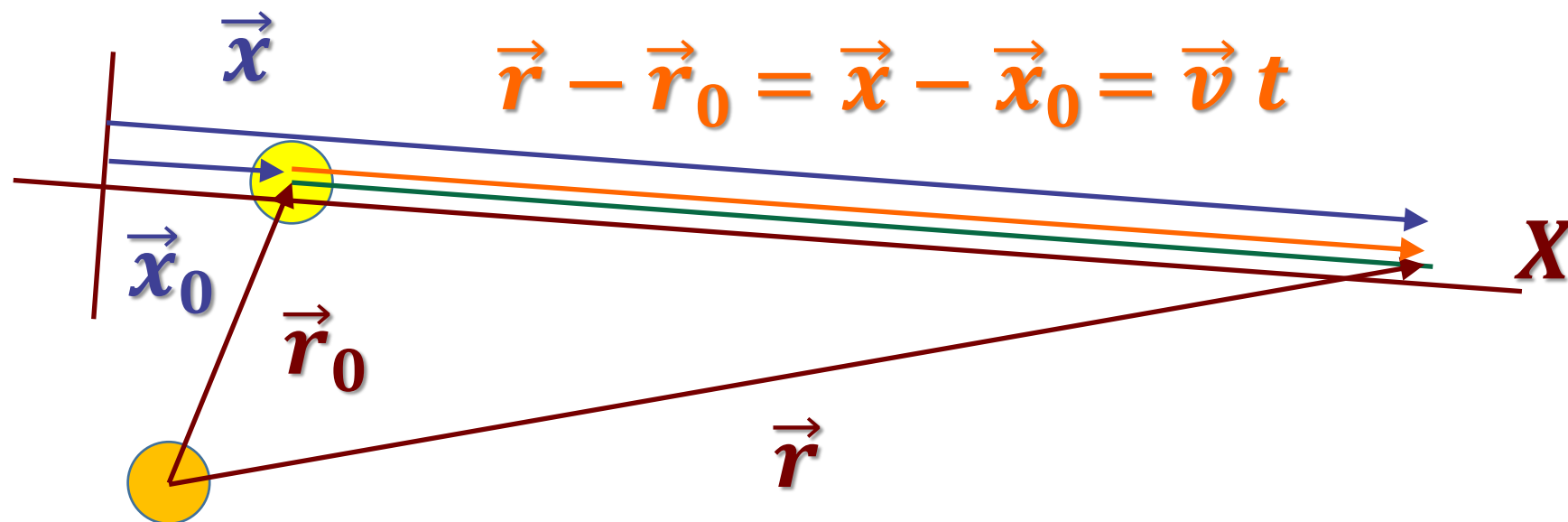
$$\Rightarrow \vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \vec{v} = \text{Cte.}$$



Como $\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \vec{v} = \text{Cte.} \Rightarrow \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_F - \vec{r}_I}{t_F - t_I} = \underbrace{\frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{t - 0}} = \vec{v}$

$$\Rightarrow \vec{r} - \vec{r}_0 = \vec{v} t$$

$$\vec{r} - \vec{r}_0 = \vec{x} - \vec{x}_0 = \vec{v} t$$



Sistema de
referencia

Gráfica posición en función del tiempo en MRU

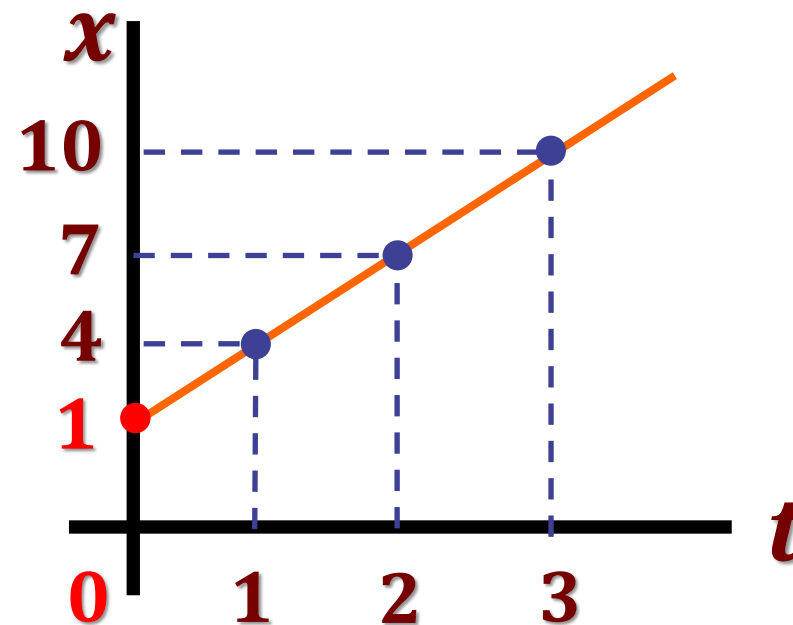
Origen ($x = 0$)



$$\begin{array}{cccc} x_0 = 1 & x = 4 & x = 7 & x = 10 \\ t = 0 & t = 1 & t = 2 & t = 3 \end{array}$$

Observado
r

Si aumenta el valor de x entonces el cuerpo se mueve hacia $+X$



Origen ($x = 0$)



Observador

$x = 1$

$t = 4$

$x = 5$

$t = 2$

$x = 9$

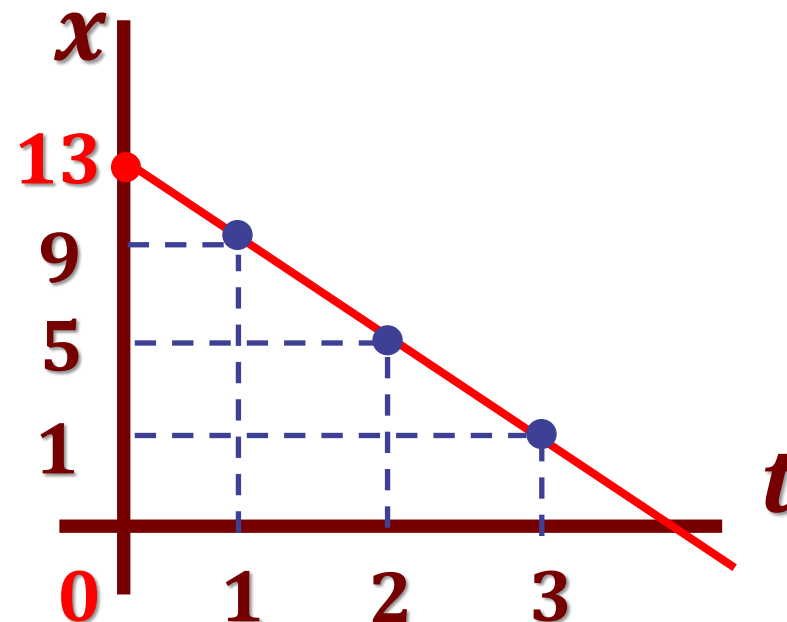
$t = 1$

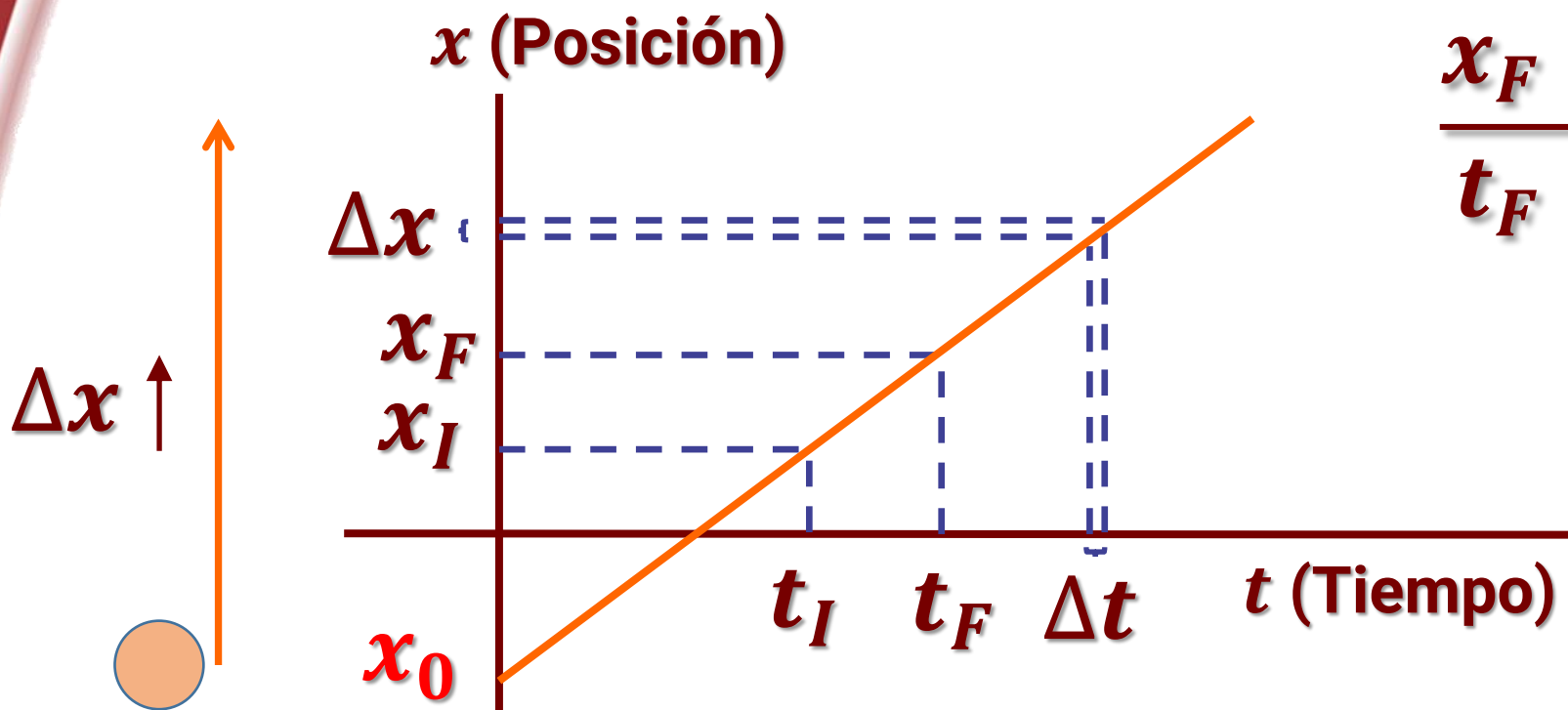
$x_0 = 13$

$t = 0$

X

Si disminuye el valor de x entonces el cuerpo se mueve hacia $-X$





$$\frac{x_F - x_I}{t_F - t_I} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v$$

$$\frac{x - x_0}{t - 0} = v$$

Posición en el instante $t = 0$

$$x = x_0 + v t$$

**Cuando sube x , $x_F - x_I = \Delta x > 0$,
por lo que la velocidad $v > 0$**

**Cuando baja x , $x_F - x_I = \Delta x < 0$,
por lo que la velocidad $v < 0$**

Gráfica velocidad en función del tiempo en MRU

v (Velocidad)

$v > 0$ (Mov hacia +X)

v es
constante

$\Delta x > 0$

t (Tiempo)

t_I Δt t_F

v (Velocidad)

t_I Δt t_F

t (Tiempo)

$\Delta x < 0$

$v < 0$ (Mov hacia -X)

Como $\frac{\Delta x}{\Delta t} = v \Rightarrow \underbrace{\text{Área} = (\text{Base})(\text{Altura}) = v \Delta t = \Delta x}_{\text{Desplazamiento}}$

Desplazamiento