

## Cinemática 2D

Desplazamiento

Velocidad

Velocidad  
media

Velocidad  
instantánea

Aceleración

Ecuaciones  
cinemáticas  $\vec{a}$   
constante

Independencia  
de movimiento

Problema 1

Problema 2

Problema 3

Problema 4

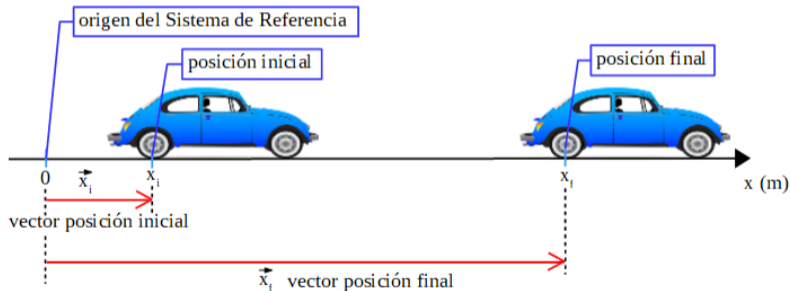
Velocidad  
Relativa

Ejemplo 1

# Cinemática en dos dimensiones

El **desplazamiento** de una partícula se define como el cambio en su posición en un intervalo dado de tiempo.

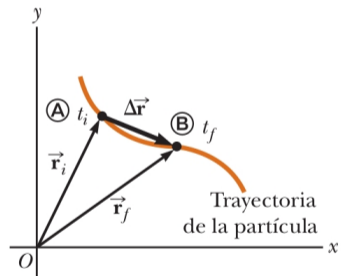
## Ejemplo 1D



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

El **desplazamiento** de una partícula se define como el cambio en su posición en un intervalo dado de tiempo.

## Ejemplo 2D

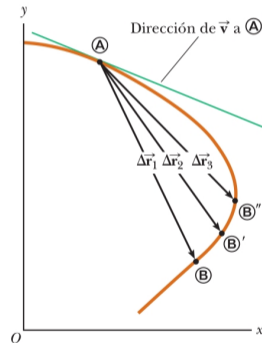


$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_f - \vec{r}_i$$



La **velocidad instantánea** indica cuán rápido se mueve un objeto y la dirección del movimiento en cada instante

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$



El vector  $\vec{v}$  en un punto, es tangente a la trayectoria en dicho punto

## La aceleración media e instantánea como definimos previamente:

La **aceleración media** es una magnitud vectorial que se define como el cambio en la velocidad dividido por el tiempo empleado para realizar dicho cambio

$$\vec{a}_m = \frac{\text{cambio de velocidad}}{\text{intervalo de tiempo}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

La **aceleración instantánea** se define de manera análoga a la velocidad instantánea. Esta representa una medida de cuán rápido cambia la velocidad en cada instante

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

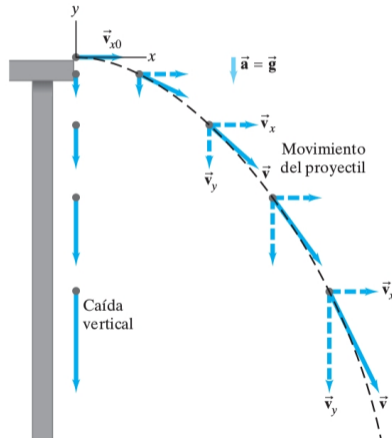
El conjunto de ecuaciones cinemáticas para el caso de aceleración constante viene dado por:

$$\vec{a} = \vec{a}_0 \text{ (constante )} \quad (1)$$

$$\vec{v} = \vec{a}_0(t - t_0) + \vec{v}_0 \quad (2)$$

$$\vec{r} = \frac{\vec{a}_0(t - t_0)^2}{2} + \vec{v}_0(t - t_0) + \vec{r}_0 \quad (3)$$

La parte del movimiento en  $\hat{x}$  ocurre como si la parte en  $\hat{y}$  no ocurriera, y viceversa.







## Cinemática 2D

Desplazamiento

Velocidad

Velocidad  
mediaVelocidad  
instantánea

Aceleración

Ecuaciones  
cinemáticas  $\vec{a}$   
constanteIndependencia  
de movimiento

Problema 1

Problema 2

Problema 3

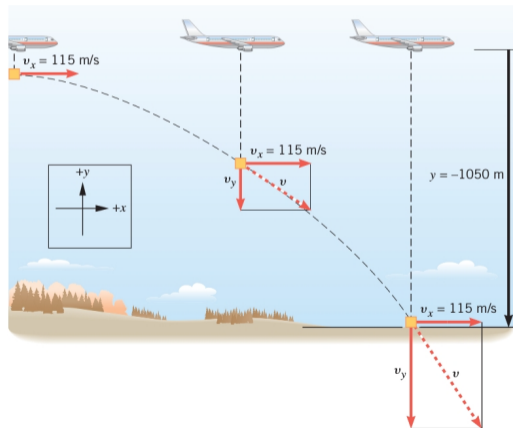
Problema 4

Velocidad  
Relativa

Ejemplo 1

El aeroplano se está moviendo horizontalmente con una velocidad constante de 115 m/s a una altura de 1050 m.

- Determinar el tiempo requerido para que el paquete de provisiones impacte en el piso.
- ¿A que distancia horizontal del punto de lanzamiento impactan las provisiones?
- ¿Cual es la velocidad en el momento del impacto?



## Cinemática 2D

Desplazamiento

Velocidad

Velocidad  
mediaVelocidad  
instantánea

Aceleración

Ecuaciones  
cinemáticas  $\vec{a}$   
constanteIndependencia  
de movimiento

Problema 1

Problema 2

**Problema 3**

Problema 4

Velocidad

Relativa

Ejemplo 1

Usted se encuentra conduciendo un convertible con la capota baja. El auto se mueve hacia la derecha y con velocidad constante. Usted coloca el rifle en dirección vertical y dispara. Despreciando la resistencia del aire, donde caerá la bala?

- a) Detrás de usted
- b) Delante de usted
- c) Justo sobre usted



## Cinemática 2D

Desplazamiento

Velocidad

Velocidad

media

Velocidad

instantánea

Aceleración

Ecuaciones

cinemáticas  $\vec{a}$ 

constante

Independencia

de movimiento

Problema 1

Problema 2

Problema 3

**Problema 4**

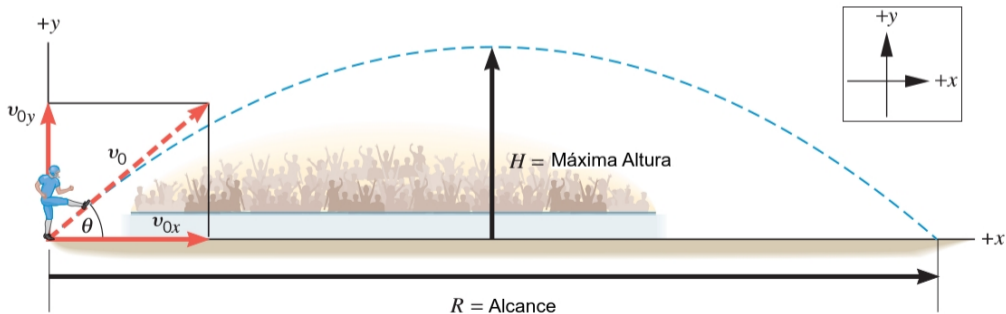
Velocidad

Relativa

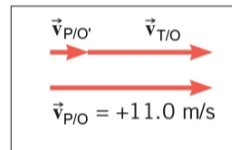
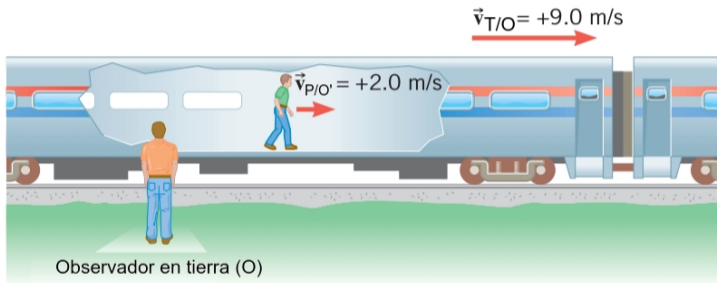
Ejemplo 1

Un jugador de fútbol americano patea la pelota con un ángulo de  $40.0^\circ$  y rapidez inicial de  $22 \text{ m/s}$ . Despreciando la resistencia del aire, determinar:

- La máxima altura **H**, que alcanza la pelota
- El tiempo que la pelota permanece en el aire
- El alcance **R** de la pelota



La velocidad no es absoluta, sino que depende del observador. Esto significa que es relativa al estado de movimiento del observador.



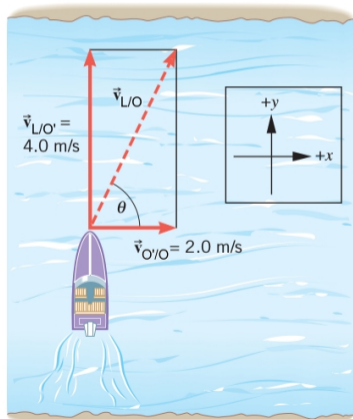
- O = Sistema de referencia fijo a tierra
- O' = Sistema de referencia fijo al tren

$$\vec{v}_{P/O} = \vec{v}_{O'/O} + \vec{v}_{P/O'}$$

Una lancha que cruza un río se mueve con una velocidad 4 m/s respecto al agua, en dirección perpendicular a la corriente. Si la velocidad del río respecto de la orilla es 2.0 m/s, ¿cuál es la velocidad de la lancha respecto de la orilla?

$$\vec{v}_{L/O} = \vec{v}_{O'/O} + \vec{v}_{L/O'}$$

- O = Sistema de referencia fijo a tierra
- O' = Sistema de referencia fijo al agua



Una lancha que cruza un río se mueve con una velocidad 4 m/s respecto al agua, en dirección perpendicular a la corriente. Si la velocidad del río respecto de la orilla es 2.0 m/s, ¿cuál es la velocidad de la lancha respecto de la orilla?

$$\vec{v}_{L/O} = \vec{v}_{O'/O} + \vec{v}_{L/O'}$$

$$\vec{v}_{L/O} = (2 \text{ m/s}; 0) + (0; 4 \text{ m/s})$$

$$\vec{v}_{L/O} = (2 \text{ m/s}; 4 \text{ m/s})$$

