

# Fase I Cinemática

## Parámetros del movimiento mecánico



# Cinemática

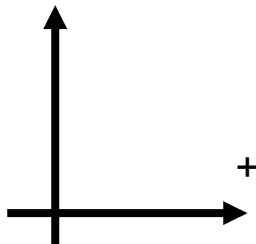
► Es la rama de la física y parte de la mecánica que describe los parámetros de medición del movimiento mecánico de las partículas sin considerar las causas que lo producen.

► Estos parámetros son: posición, desplazamiento, velocidad y aceleración, distinguiéndose éstos entre cantidades escalares y vectoriales como distancia y rapidez.

- Movimiento mecánico es el cambio de la posición de una partícula o cuerpo, respecto a otro, tomado como referencia. El movimiento a estudiar es de traslación y rotación.
- Es necesario tener un punto que tomamos para localizar la posición del cuerpo o partícula en movimiento.
- Este punto, con respecto al cual se fija la posición, le llamamos sistema de referencia

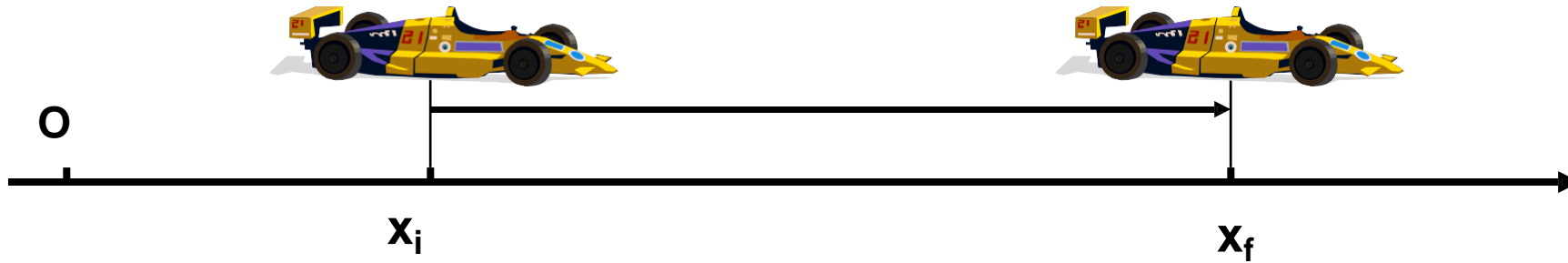
# Sistema de referencia

- Para establecer un sistema de referencia es necesario:
  1. Indicar su origen.
  2. Indicar las direcciones de sus ejes y el sentido positivo.
- Así podremos determinar la posición de un cuerpo, en este sistema de referencia.



# La posición

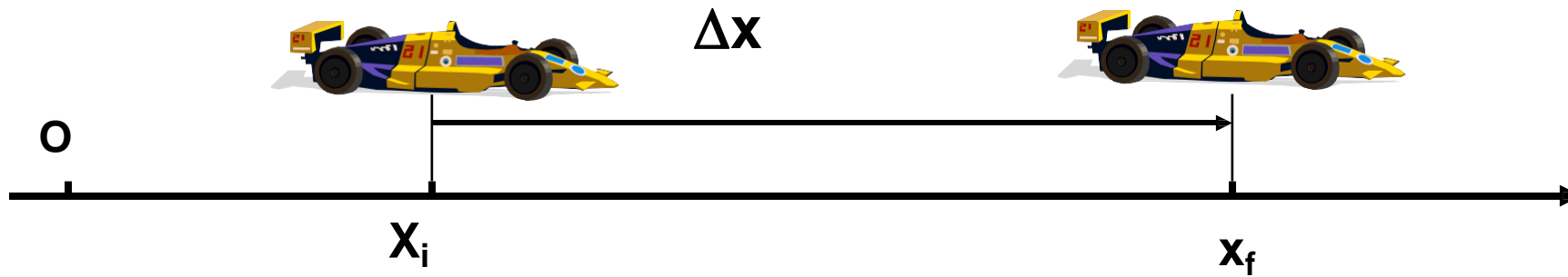
La posición de una partícula es la ubicación de la partícula respecto a un punto de referencia elegido que se considera el origen de un sistema coordenado.



$x_i = \text{posición inicial}$   
 $x_f = \text{posición final}$

# Desplazamiento

El desplazamiento  $\Delta x$  de una partícula se define como su cambio en posición en algún intervalo de tiempo. Es una cantidad vectorial.

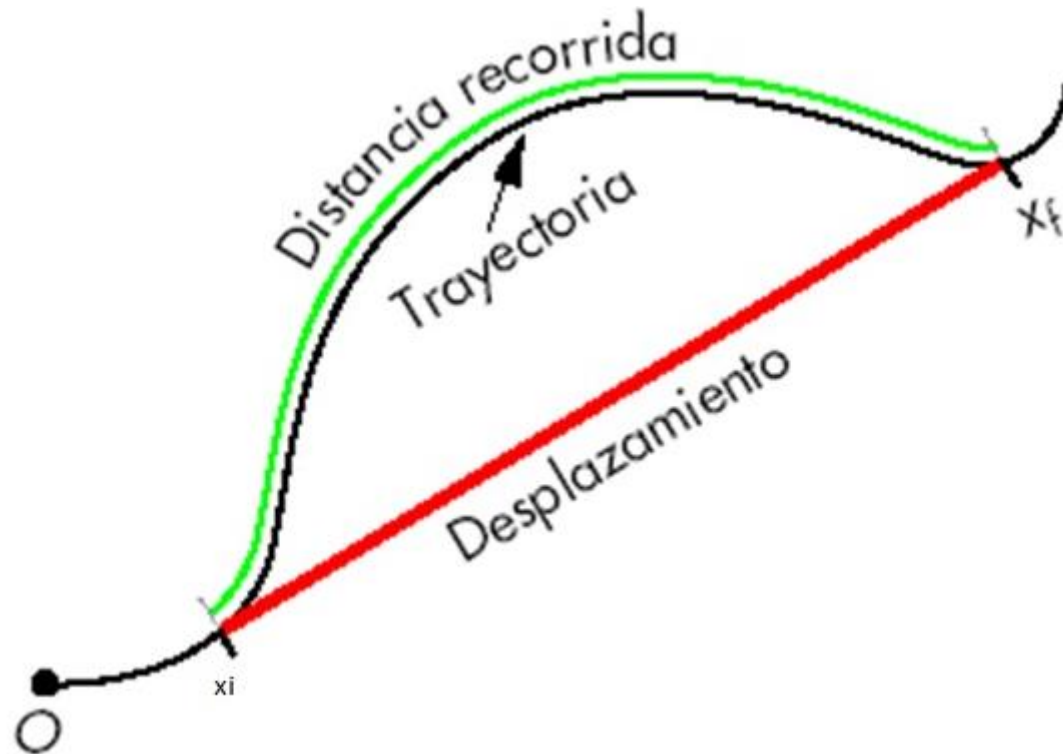


$$\Delta x = x_f - x_i$$

$$x_f = x_i + \Delta x$$

# Distancia

Es la longitud de la trayectoria real seguida por una partícula. Es una cantidad escalar, y consta de un número y una unidad, ejemplo: 25 m, 60 ft

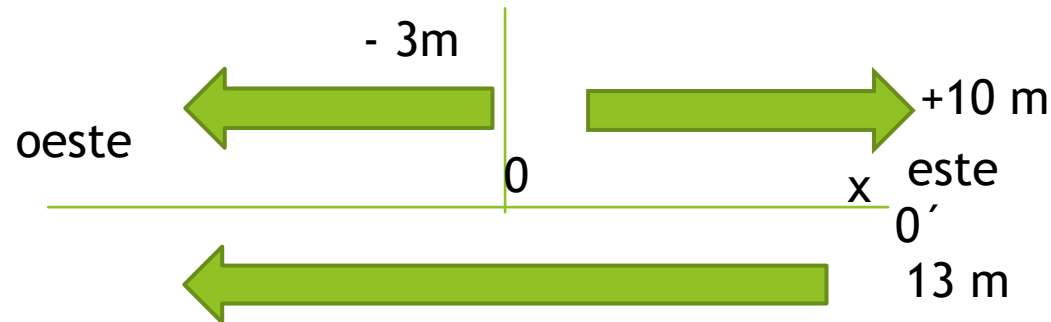


# Distancia y desplazamiento

Ejemplo:

Considere un auto que viaja 10 m al este, luego 13 m al oeste.

- a) ¿Cuál es su desplazamiento neto desde el origen hasta la posición final?
- b) ¿Cuál es la distancia recorrida?





# Distancia y desplazamiento

Respuesta:

$$a) \Delta x_1 = x_f - x_i = 10 - 0 = +10 \text{ m}$$

$$\Delta x_2 = x_f - x_i = -13 \text{ m} - 0 = -13 \text{ m}$$

$$\Delta_{x_{tot}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 10 \text{ m} - 13 \text{ m} = -3 \text{ m}$$

$$b) \text{ Distancia recorrida} = 10 \text{ m} + 13 \text{ m} = 23 \text{ m}$$

# Velocidad promedio

La velocidad promedio de una partícula se define como el desplazamiento  $\Delta x$  de la partícula dividido entre el intervalo de tiempo  $\Delta t$  durante el cual ocurre dicho desplazamiento.

$$v_{prom} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

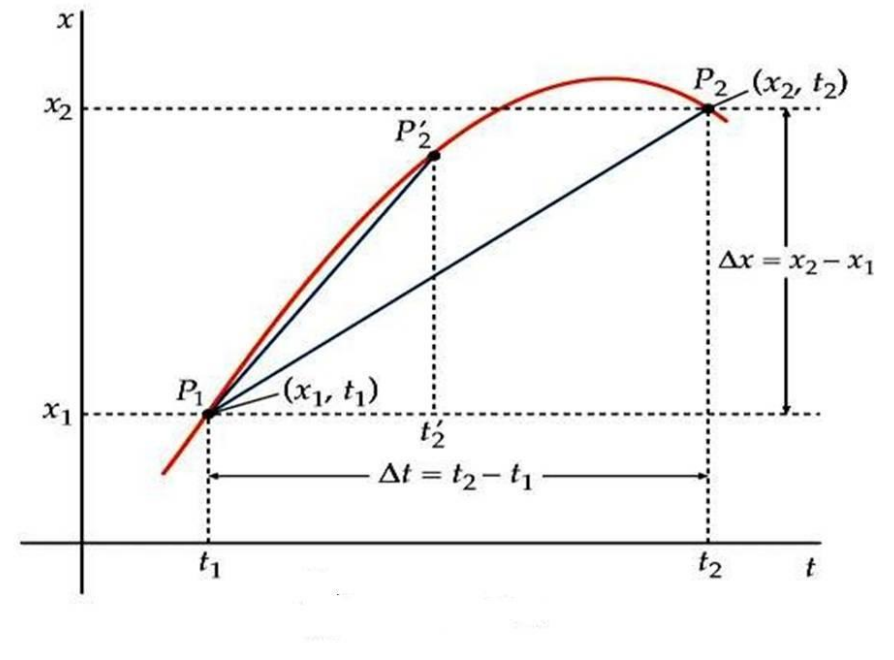


Gráfico de posición con respecto al tiempo

$$v_{prom} = m \text{ secante } P_1P_2$$

# Rapidez promedio

Se define como la distancia total recorrida dividida entre el intervalo de tiempo total requerido para recorrer dicha distancia.

$$\text{rapidez} = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$



Del ejemplo anterior el auto realizo el primer recorrido en 5 s y el segundo recorrido en 7 s.

a) Determine la velocidad promedio del primer desplazamiento o recorrido

$$v_{prom} = \frac{10 \text{ m}}{5 \text{ s}}$$

Determinar la velocidad promedio de todo el recorrido y su rapidez promedio

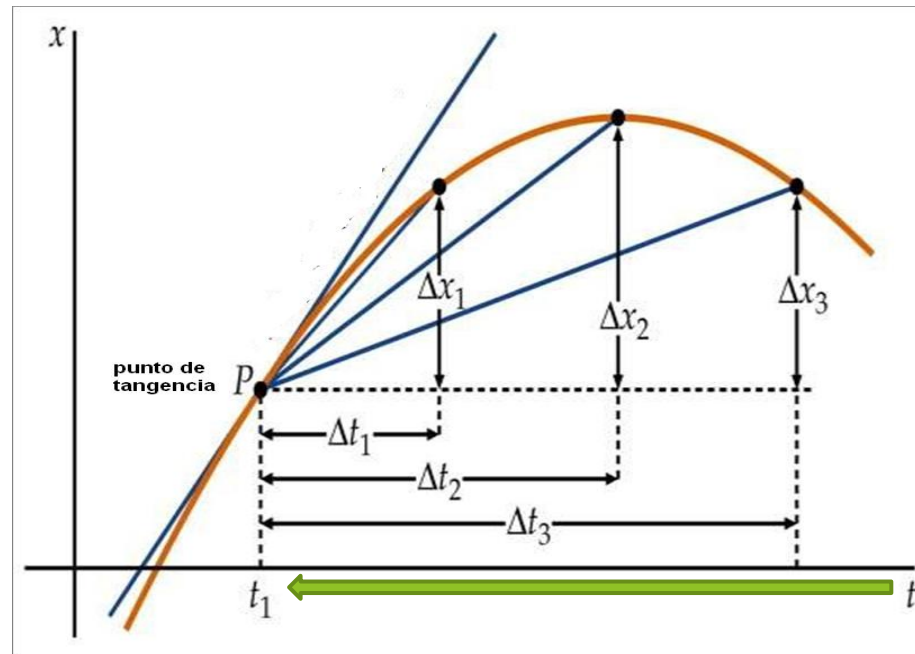
$$RAPIDEZ = v = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}} = \frac{23 \text{ m}}{12 \text{ s}} = 1.91 \text{ m/s}$$

$$v_{prom} = \frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}} = \frac{-3 \text{ m}}{12 \text{ s} (12 - 0)} = -0.25 \text{ m/s}$$

# Velocidad instantánea

La velocidad instantánea es igual al valor límite de la proporción  $\Delta x/\Delta t$  conforme  $\Delta t$  tiende a cero.  $v_f = v_i + at$

La siguiente figura muestra una gráfica de posición vs tiempo, en la cual, se representa un punto de tangencia y su recta, así como otros puntos que cortan a la gráfica, los demás puntos se trazan con una recta que es recta secante, con el concepto de límite obtenemos la velocidad instantánea.



La velocidad instantánea (pendiente de la recta tangente), es el límite cuando  $\Delta t$  tiende a cero de la pendiente de la secante (recta que corta a la grafica en dos puntos).

$$m_{tan} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} m_{sec}$$

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

# Velocidad instantánea

La velocidad instantánea significa la primer derivada de la posición de una partícula dada como una función.

Ejemplo:

La siguiente expresión representa la posición de una partícula en función del tiempo (s) ,

$$x(t) = (2t^2 + 5t + 3) \text{ m}$$

Aplicando el cálculo diferencial para obtener la primer derivada cuyo significado es la velocidad instantánea, queda como:

$$v = \frac{dx}{dt} = (4t + 5) \text{ m/s}$$

La representación de la aceleración de la partícula es la segunda derivada de la función dada:

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = 4 \text{ m/s}^2$$

# Rapidez instantánea

La rapidez instantánea de una partícula se define como la magnitud o módulo de su velocidad instantánea.

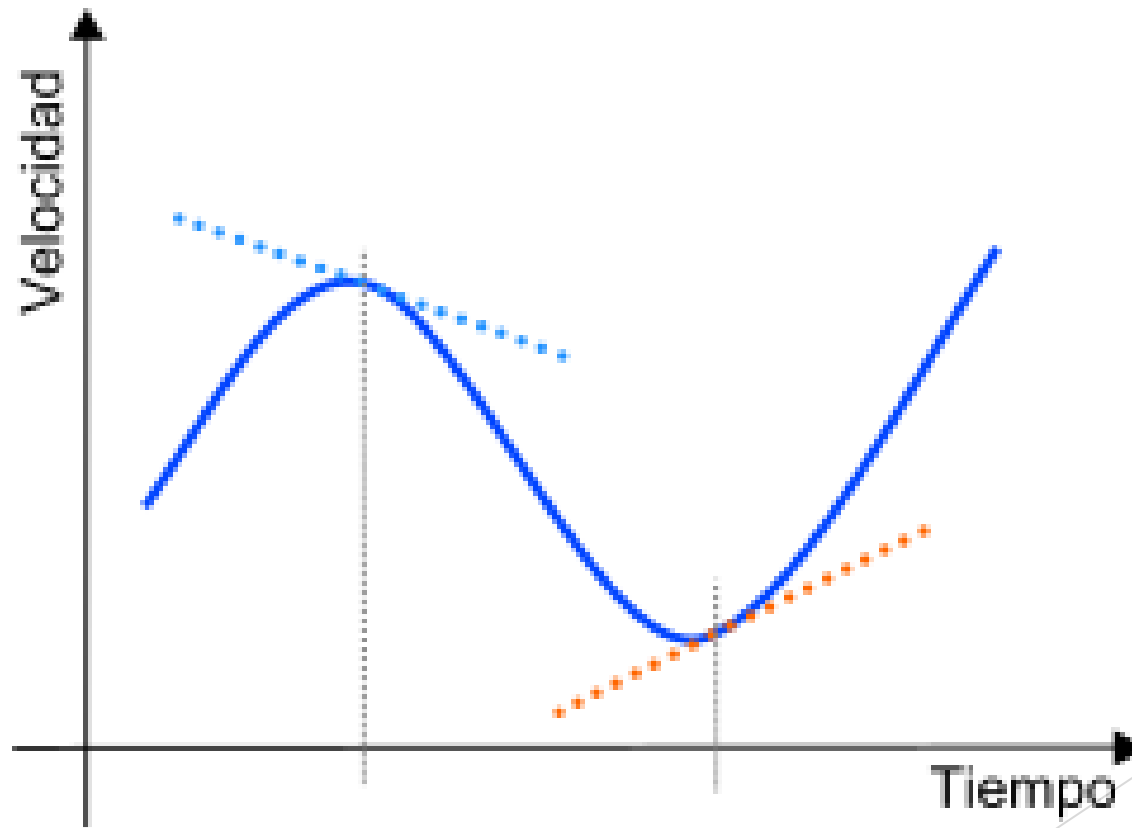
La rapidez siempre es positiva, en cambio la velocidad es una cantidad vectorial donde se tiene que indicar su dirección como en el caso de una partícula en caída libre,

$$|v| = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

Nota: Se puede mencionar la palabra velocidad o rapidez sin el término instantánea, se puede omitir esta palabra. Se distingue de la velocidad promedio porque ésta si debe especificarse con su adjetivo “promedio”.

# Aceleración

Si un cuerpo experimenta cambios uniformes de velocidad se dice que tiene aceleración.





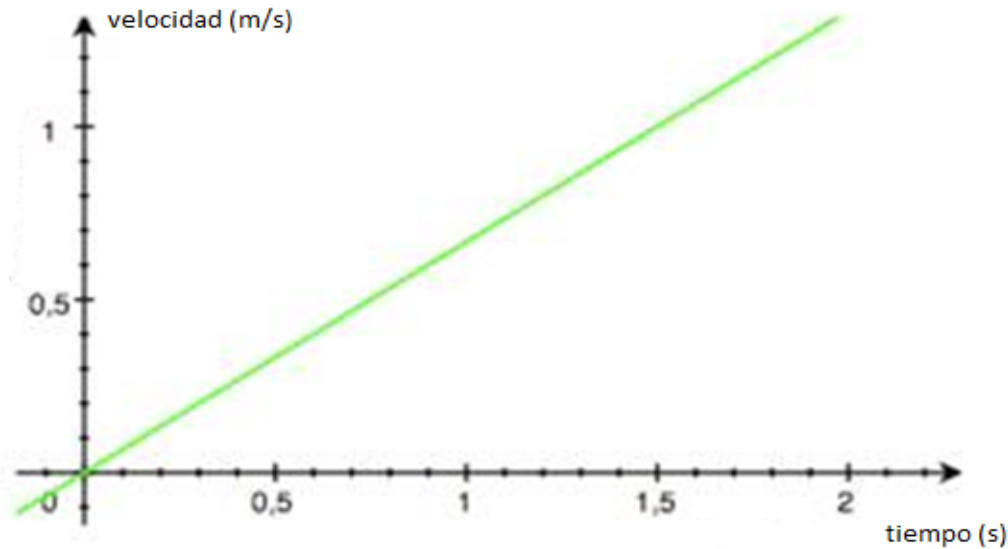
# Aceleración promedio

La aceleración promedio de la partícula se define como el cambio en velocidad  $\Delta v$  dividido por el intervalo de tiempo  $\Delta t$  durante el cual ocurre el cambio. Si  $t_i = 0$ , queda:

$$a_{prom} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{v_f - v_i}{t}$$

# Aceleración instantánea

La aceleración instantánea es el límite de la aceleración promedio conforme  $\Delta t$  tiende a cero.

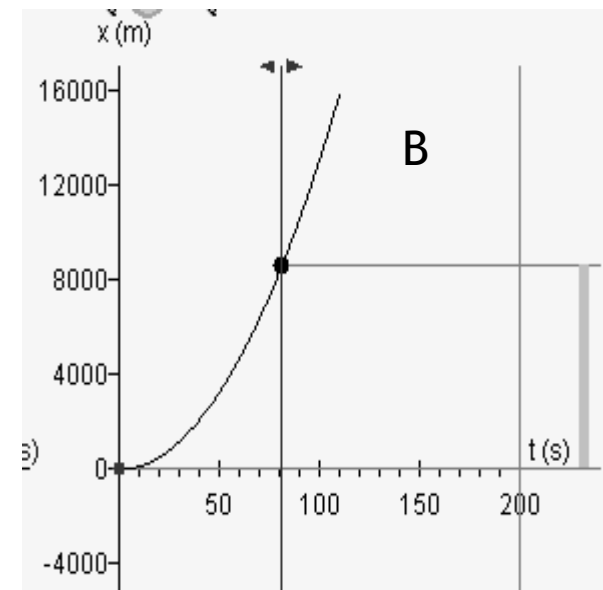
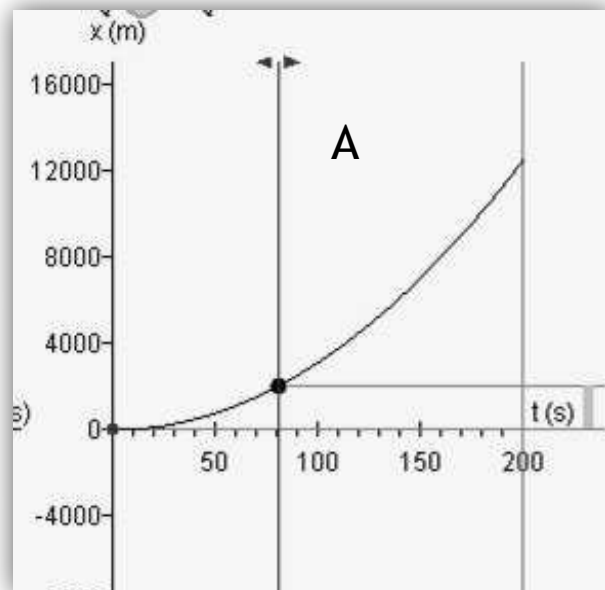


La aceleración instantánea es la pendiente del gráfico de velocidad en función del tiempo ó ,  
es la curvatura (la segunda derivada) del gráfico de posición en función del tiempo.

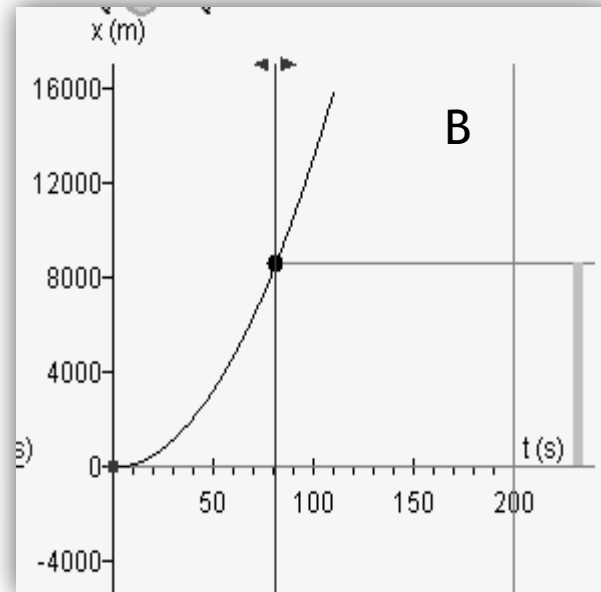
$$a_{inst} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

# Ejemplos de interpretación gráfica de la aceleración instantánea

- De los gráficos de posición en función del tiempo, representando dos movimientos, ¿cuál (A o B) movimiento fue realizado con mayor aceleración?

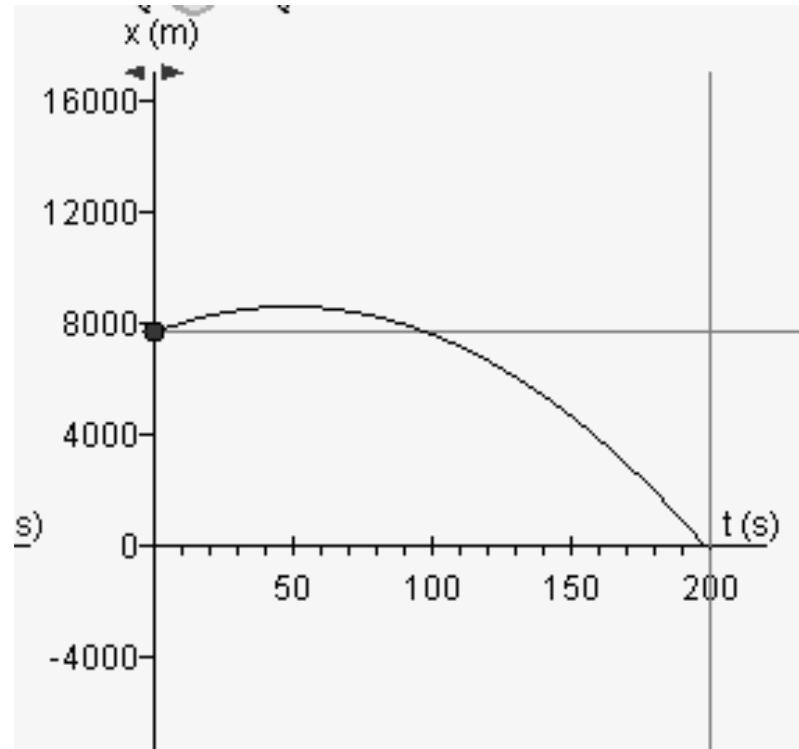


El movimiento representado en el gráfico B tuvo mayor aceleración observando que la curvatura del gráfico posición en función del tiempo es más curvado hacia arriba.



Diga si el movimiento representado en el gráfico tuvo una aceleración:

- A. Positiva.
- B. Negativa
- C. Cero.



El movimiento representado en el gráfico tuvo una aceleración:  
***Negativa***, ya que la curvatura del gráfico es hacia abajo o negativa.

# Ejercicios y Problemas de repaso

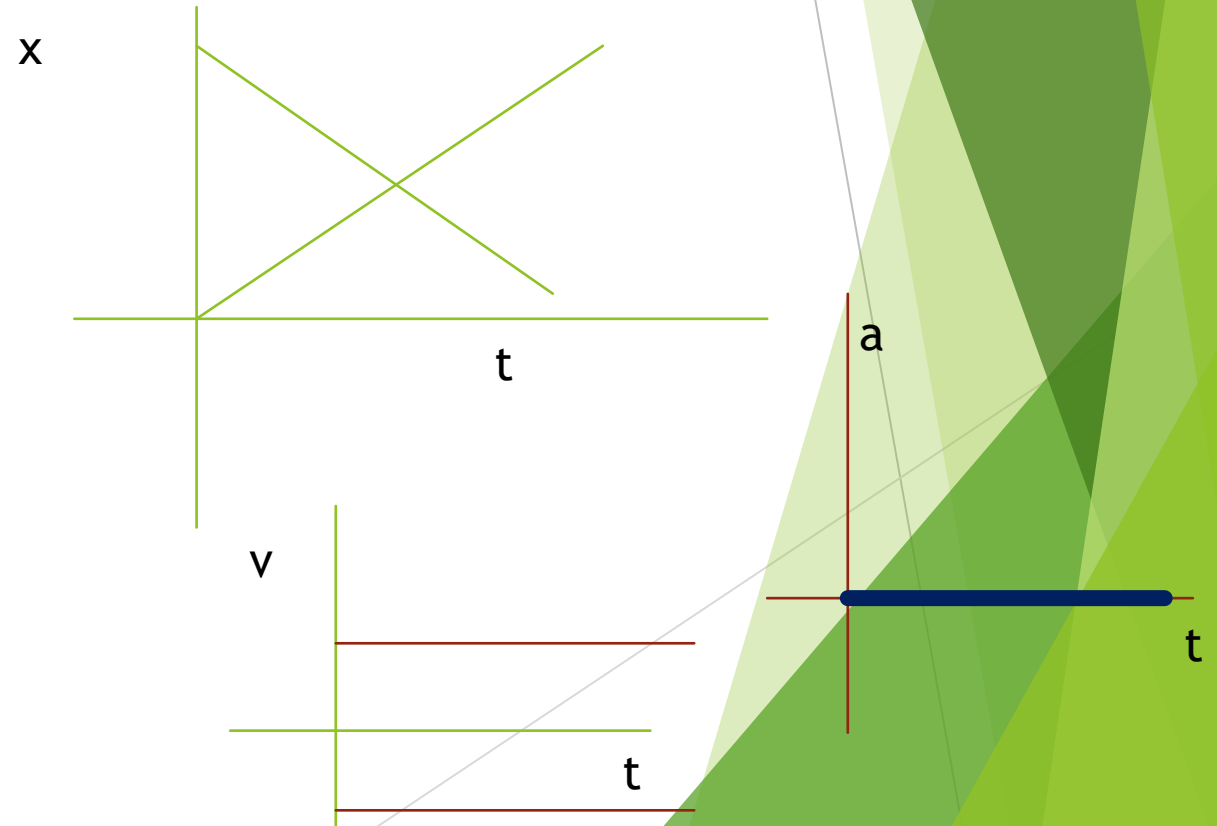
Libro de texto Física para Ciencias e Ingeniería,  
Serway Jewett

Capítulo 2

Página 48 el # 2,3,5

Problemario Física I FIME UANL

Página 26 el # 1,2,3,4



# Referencias bibliográficas

Física para ciencias e ingeniería

Autores: Serway, Jewett

Editorial: Cengage

10ª Edición

Capítulo 2