



Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)

Primer semestre 2020

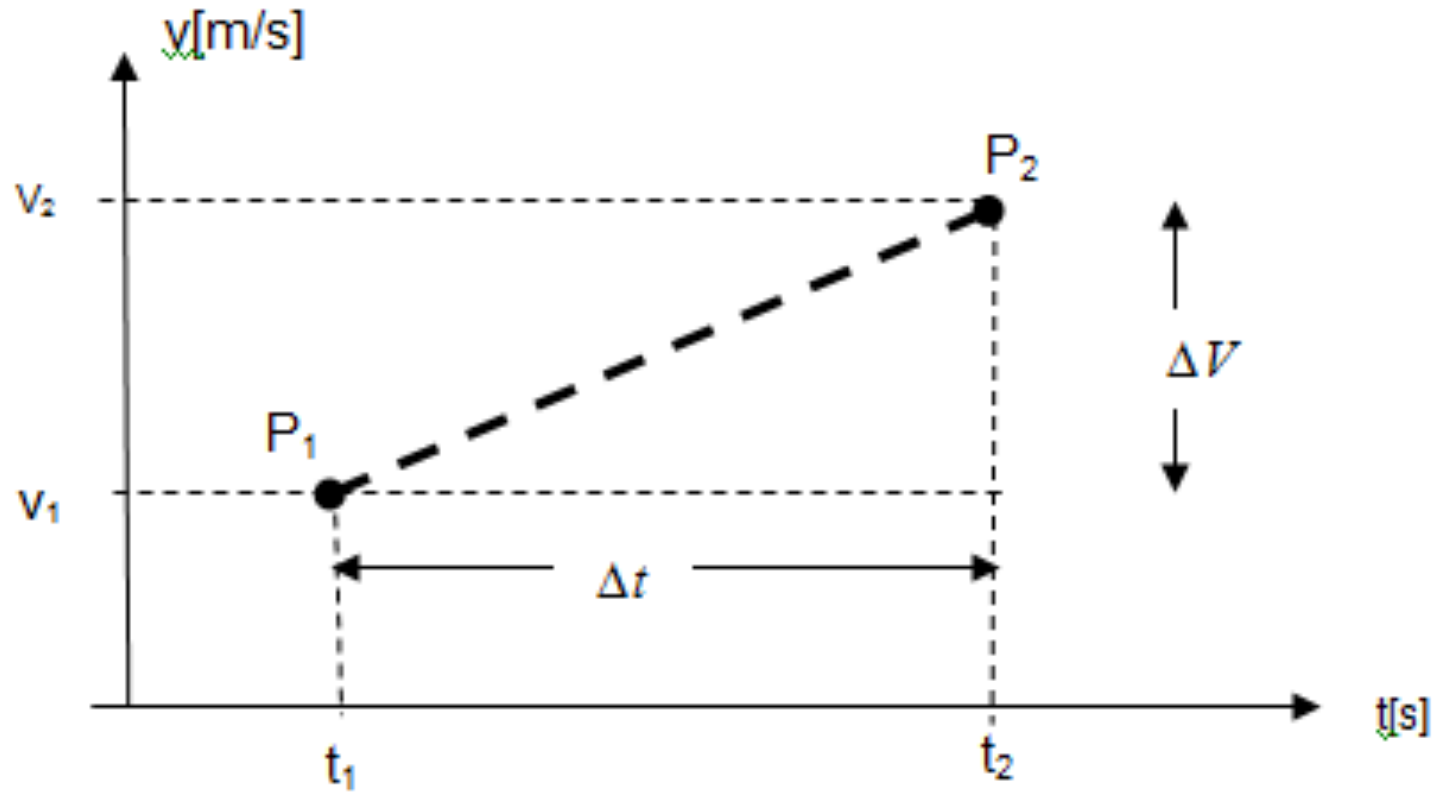
Objetivo de la clase

- Conocer y comprender el concepto de aceleración.
- Diferenciar entre aceleración media y aceleración instantánea.
- Deducir las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- Analizar gráficos de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)

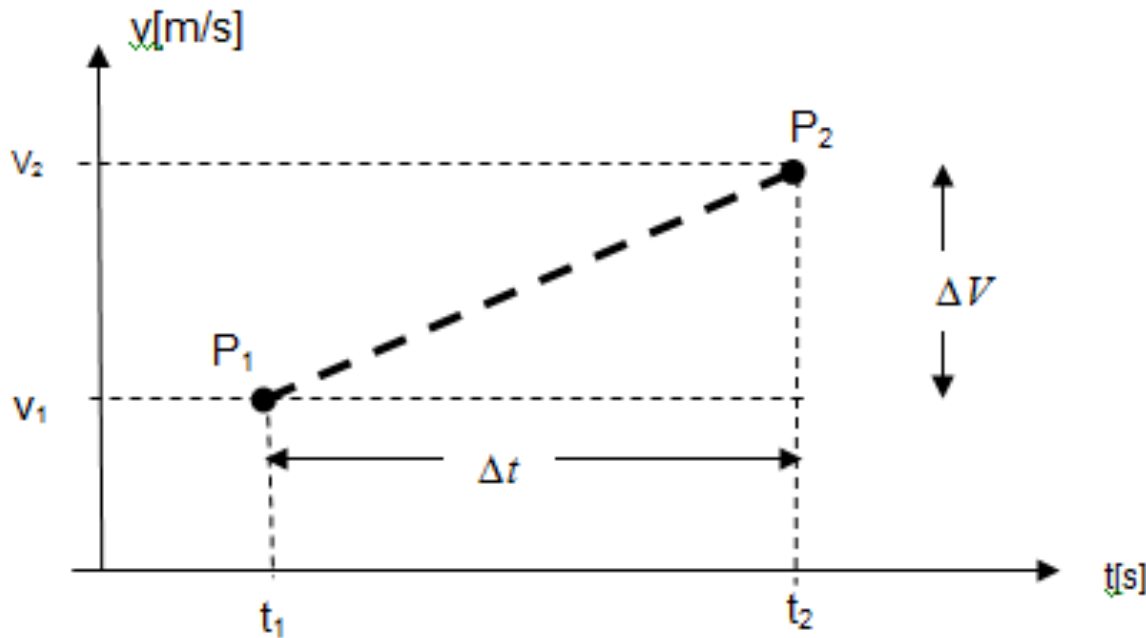
- Cuando el valor de la rapidez de un cuerpo no se mantiene constante, se dice que tiene movimiento variado. Esto sucede por ejemplo, con un automóvil cuyo odómetro (velocímetro) indica diferentes valores en cada instante. El valor que el velocímetro indica en un instante dado, representa la *rapidez instantánea* del automóvil en dicho momento.
- En una nave la velocidad instantánea la mide la Corredora

Gráfico rapidez vs tiempo



Por geometría:

$$m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$$



- La pendiente en un grafico $v=v(t)$, representa la aceleración media de la partícula.

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i} \quad \text{si : } t_i = 0[s]$$

$$\mathbf{v_f = v_i + at}$$

Aceleración

Se puede cambiar la velocidad de algo si se cambia su rapidez, si se cambia su dirección o si se cambian las dos. La tasa de cambio de la velocidad con el tiempo es la **aceleración**



Suponga una partícula que en el instante de tiempo t_1 , se encuentra en la posición $\mathbf{x}_1$ con velocidad instantánea $\mathbf{v}_1$ y en un instante posterior t_2 está en la posición $\mathbf{x}_2$ con velocidad instantánea $\mathbf{v}_2$

$$a_{med} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Donde $\Delta v = v_2 - v_1$ y $\Delta t = t_2 - t_1$

Su unidad es el m/s^2

Ej: Si una partícula tiene una aceleración de 5 m/s^2 , ello quiere decir que, si parte desde el reposo, después de 1 s se moverá con una rapidez de 5 m/s; después de 2 s llevará una rapidez de 10 m/s y así sucesivamente

Aceleración

Aceleración instantánea 1D

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

Ejemplo

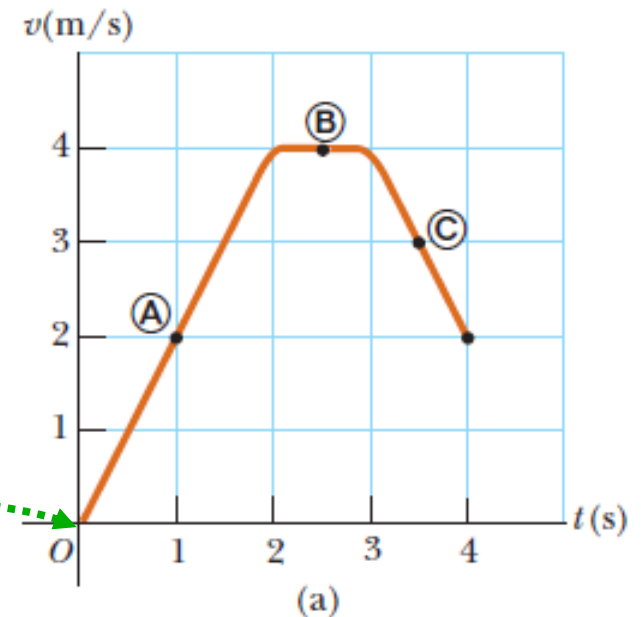
El siguiente es un gráfico rapidez vs tiempo de un objeto que se mueve en línea recta.

Determine la aceleración instantánea en los punto A, B y C

Cada segmento del gráfico corresponde a una línea recta, de modo tal que la velocidad instantánea en cada punto corresponde a la pendiente del segmento.

Aceleración instantánea en A (0 s, 0 m/s)

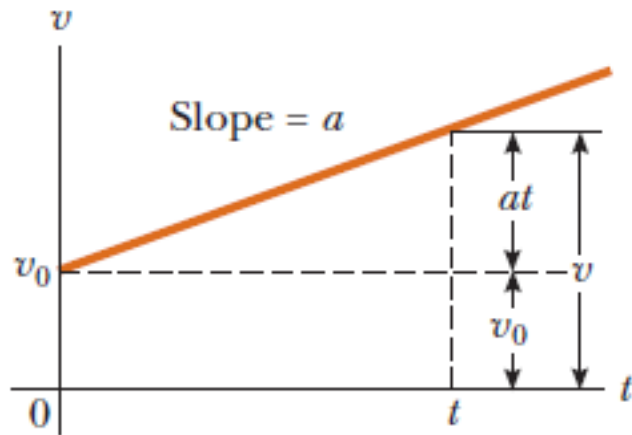
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{2 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$



Sol: aceleración en B 0 m/s^2
aceleración en C -2 m/s^2

Aceleración

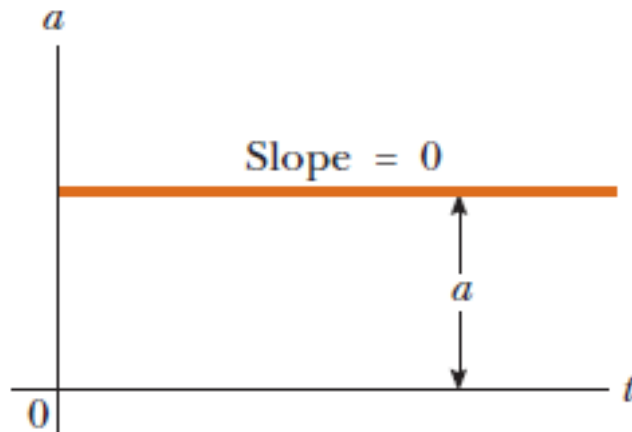
Movimiento en 1D con aceleración constante (MRUA)



$$a_{med} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_{med} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$$

$$v_f = v_i + a_{med} \Delta t$$



Aceleración

Movimiento en 1D con aceleración constante (MRUA)

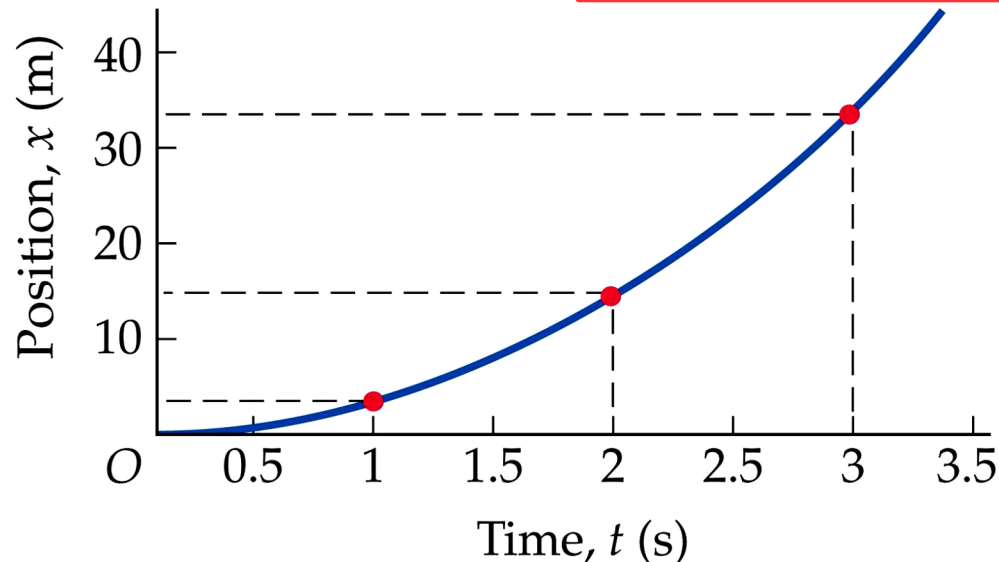
$$v_{med} = \frac{x_f - x_i}{\Delta t} \quad v_{med} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

$$\frac{x_f - x_i}{\Delta t} = \frac{v_i + v_f}{2} \rightarrow x_f = x_i + \frac{(v_i + v_f)\Delta t}{2} \rightarrow x_f = x_i + \frac{(v_i + v_i + a_{med} \Delta t)\Delta t}{2}$$

$v_f = v_i + a_{med} \Delta t$

$$x_f = x_i + v_i \Delta t + \frac{1}{2} a_{med} \Delta t^2$$

Esta es la ecuación que determina la posición de un objeto que se mueve con aceleración constante



Ejemplo 1D

Un tren que se mueve en línea recta con rapidez inicial $0,5 \text{ [m/s]}$ acelera a $2 \text{ [m/s}^2\text{]}$ por 2 [s] , continuando con aceleración nula durante 3 [s] , para entonces acelerar a $-1,5 \text{ [m/s}^2\text{]}$ por 1 [s] .

- (a) Realice la gráfica rapidez vs tiempo
- (b) ¿Cuál es la rapidez final del tren?
- (c) ¿Cuál es la aceleración media del tren?

Ejemplo 1D

Un tren que se mueve en línea recta con rapidez inicial $0,5 \text{ [m/s]}$ acelera a $2 \text{ [m/s}^2\text{]}$ por 2 [s] , continuando con aceleración nula durante 3 [s] , para entonces acelerar $-1,5 \text{ [m/s}^2\text{]}$ por 1 [s] .

- Realice la gráfica rapidez vs tiempo
- ¿Cuál es la rapidez final del tren?
- ¿Cuál es la aceleración media del tren?

$$v_f = v_i + a \Delta t$$

$$v_f = v_i + a_1 \Delta t_1 + a_2 \Delta t_2 + a_3 \Delta t_3$$

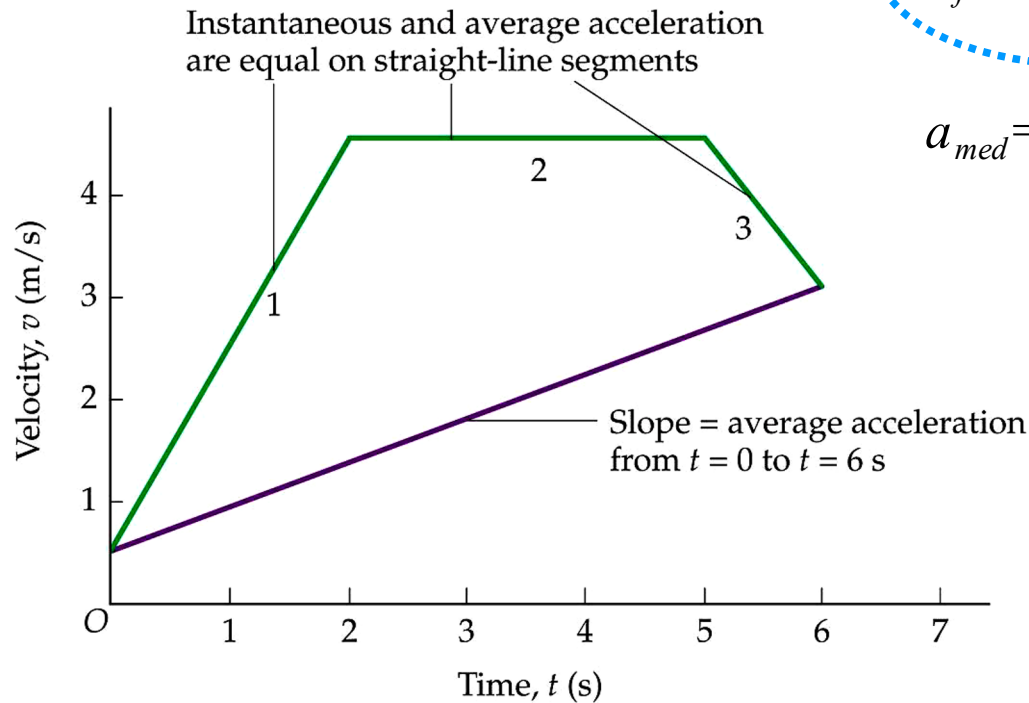
$$v_f = (0,5 \frac{m}{s}) + (2,0 \frac{m}{s^2})(2,0 s) + (0 \frac{m}{s^2})(3,0 s) + (-1,5 \frac{m}{s^2})(1,0 s)$$

$$v_f = 3,0 \frac{m}{s}$$

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

$$a_{med} = \frac{3,0 \frac{m}{s} - 0,5 \frac{m}{s}}{6 s - 0 s}$$

$$a_{med} = 0,42 \frac{m}{s^2}$$



Movimiento con aceleración constante

otras expresiones útiles

Velocidad en función del desplazamiento

$$v_{med} = \frac{v_i + v_f}{2}$$

$$v_f = v_i + a \Delta t$$

$$\Delta x = v_{med} \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$\Delta x = \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) \left(\frac{v_f - v_i}{a} \right)$$

$$\Delta x = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta x$$

Ejemplo

Una lancha misilera al partir acelera desde el reposo durante 15[min] para alcanzar su velocidad de crucero de 14 nudos.

- a) Determinar su aceleración
- b) Determinar la distancia recorrida en el trayecto.
- c) Realice gráficos de posición, velocidad y aceleración v/s tiempo (considere que el buque se mueve en línea recta)

Ejemplo

Una lancha misilera al partir acelera desde el reposo durante 15min para alcanzar su velocidad de crucero de 14nudos. Determinar su aceleración y la distancia recorrida en el trayecto. Determinar gráficos de posición, velocidad y aceleración v/s tiempo (considere que el buque se mueve en línea recta)

EJERCICIO

Ejercicio

El Petrolero de la figura de 250.000 Ton, cuando viaja a 20[Nd] se detiene luego de recorrer 30[Mn], calcular su aceleración y el tiempo empleado en detenerse.



Ejercicio

Un buque parte del reposo y avanza con aceleración constante recorriendo $1,2[\text{Mn}]$ para alcanzar los $25[\text{Nd}]$. Determinar su aceleración y su rapidez cuando lleva recorrido $1[\text{km}]$.