

Cinemática = Descripción del movimiento

En 1993, Dave Munday, un mecánico de profesión, se lanzó por segunda vez desde el borde canadiense de las cataratas del Niágara, cayendo libremente 48 m sobre el agua y las rocas. Munday sobrevivió una vez más debido a sus amplios conocimientos de física e ingeniería.



¿Si su caída fue vertical, como pudo predecir la velocidad con la cual el barril chocaría con el agua?



CINEMÁTICA EN UNA DIMENSIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO EN
UNA LINEA RECTA DE UNA PARTÍCULA

EJ. CAIDA DE UNA PIEDRA
MOVIMIENTO DE UN AUTO

PARTÍCULA ES UN OBJETO PUNTUAL
(SIN DIMENSIONES), PERO CON MASA

EJ. MOVIMIENTO DE LA TIERRA EN
TORNO AL SOL

dirección negativa ← → dirección positiva



↑
COORDENADA INDICA LA POSICIÓN
DE LA PARTÍCULA EN UN INSTANTE
DE TIEMPO DADO

¡¡Elección del sistema de
referencia (coordenadas)
es arbitrario!!

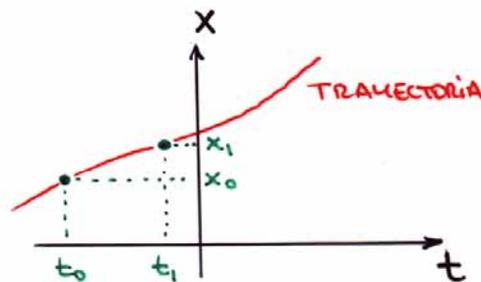


LA TRAYECTORIA DE UNA PARTÍCULA
ES ESPECIFICADA POR LA FUNCIÓN $X(t)$

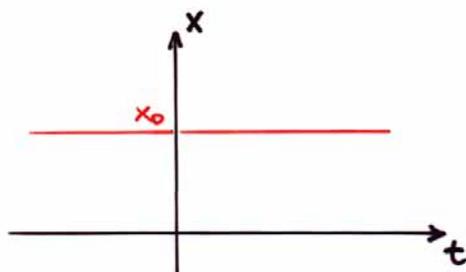
DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO

- ECUACIONES
- GRÁFICOS Y TABLAS DE VALORES

TIEMPO	POSICIÓN
t_0	x_0
t_1	x_1
t_2	x_2
⋮	⋮

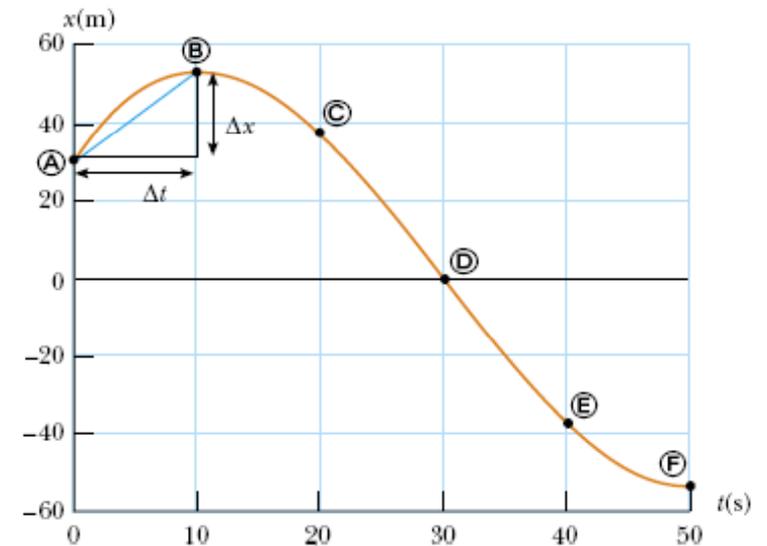
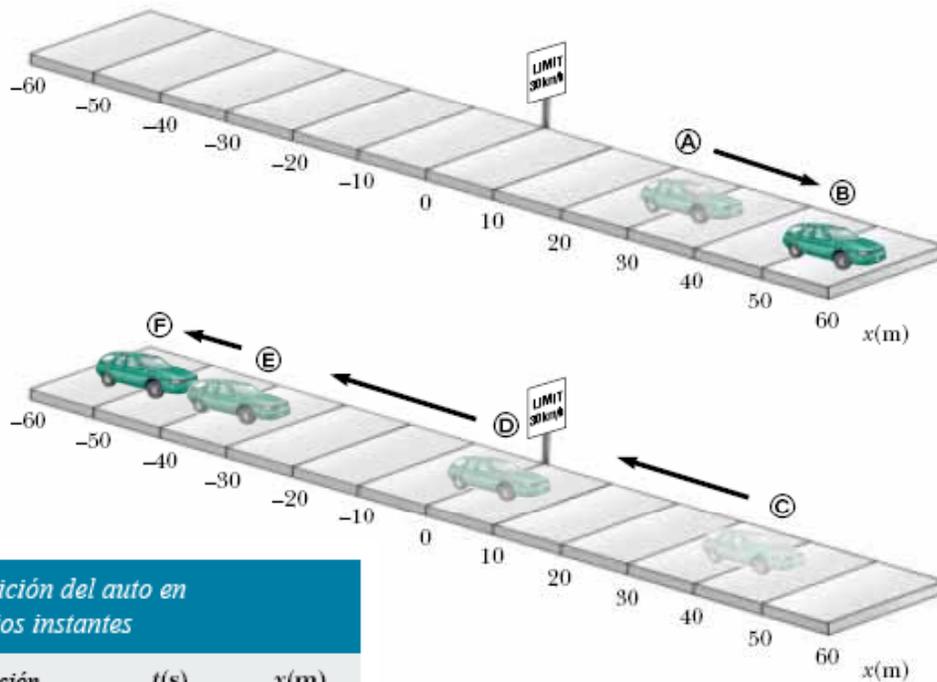


EJEMPLO. NO HAY MOVIMIENTO



$$X(t) = x_0$$

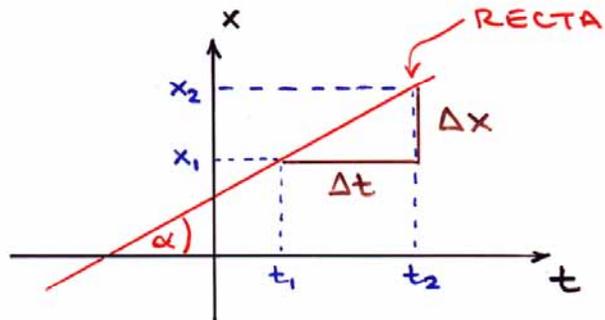
Ejemplo: Movimiento de un auto en 1D



Posición del auto en
 varios instantes

Posición	$t(s)$	$x(m)$
A	0	30
B	10	52
C	20	38
D	30	0
E	40	-37
F	50	-53

VELOCIDAD CONSTANTE



VELOCIDAD ES EL CUOCIENTE ENTRE EL CAMBIO DE POSICIÓN DE LA PARTÍCULA Y EL TIEMPO QUE TRANSCURRIÓ DURANTE DICHO DESPLAZAMIENTO

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

EN ESTE CASO, v ES LA PENDIENTE DE LA RECTA

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \tan \alpha$$

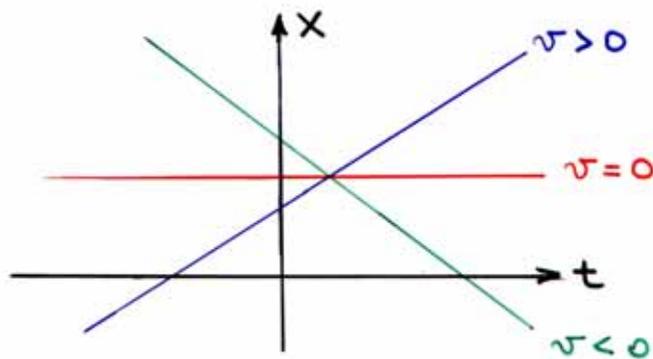
ECUACIÓN DE MOVIMIENTO

SI EN $t=0$ LA PARTÍCULA ESTÁ
EN LA POSICIÓN x_0

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

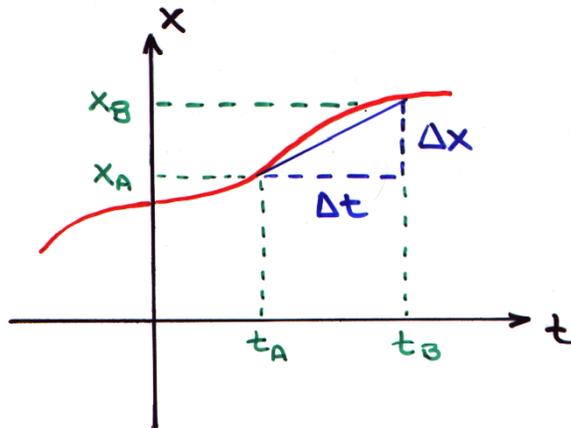
$$vt = x - x_0$$

$$x = x_0 + vt$$



VELOCIDAD MEDIA

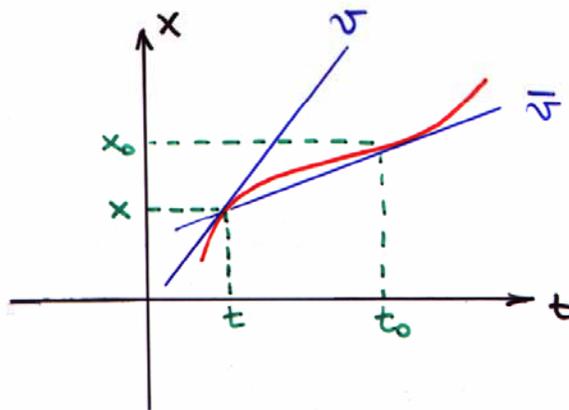
EN GENERAL, LA VELOCIDAD DE UNA PARTÍCULA CAMBIA CON EL TIEMPO



LA VELOCIDAD MEDIA ENTRE EL PUNTO A Y EL PUNTO B SE DEFINE POR

$$\bar{v} = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

VELOCIDAD INSTANTÁNEA



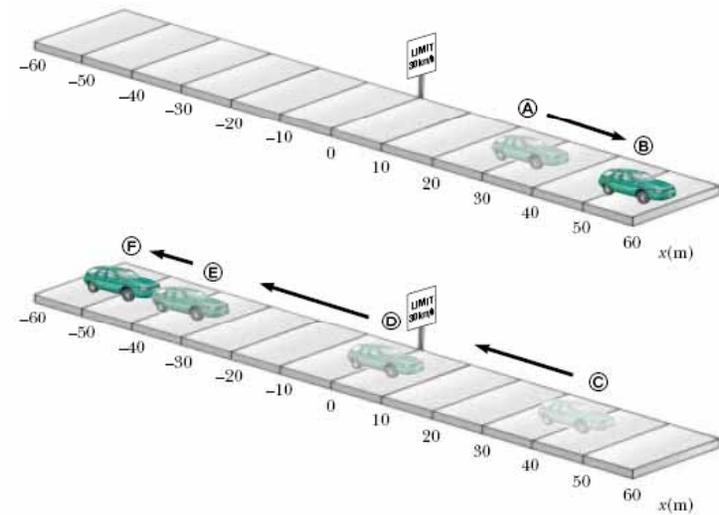
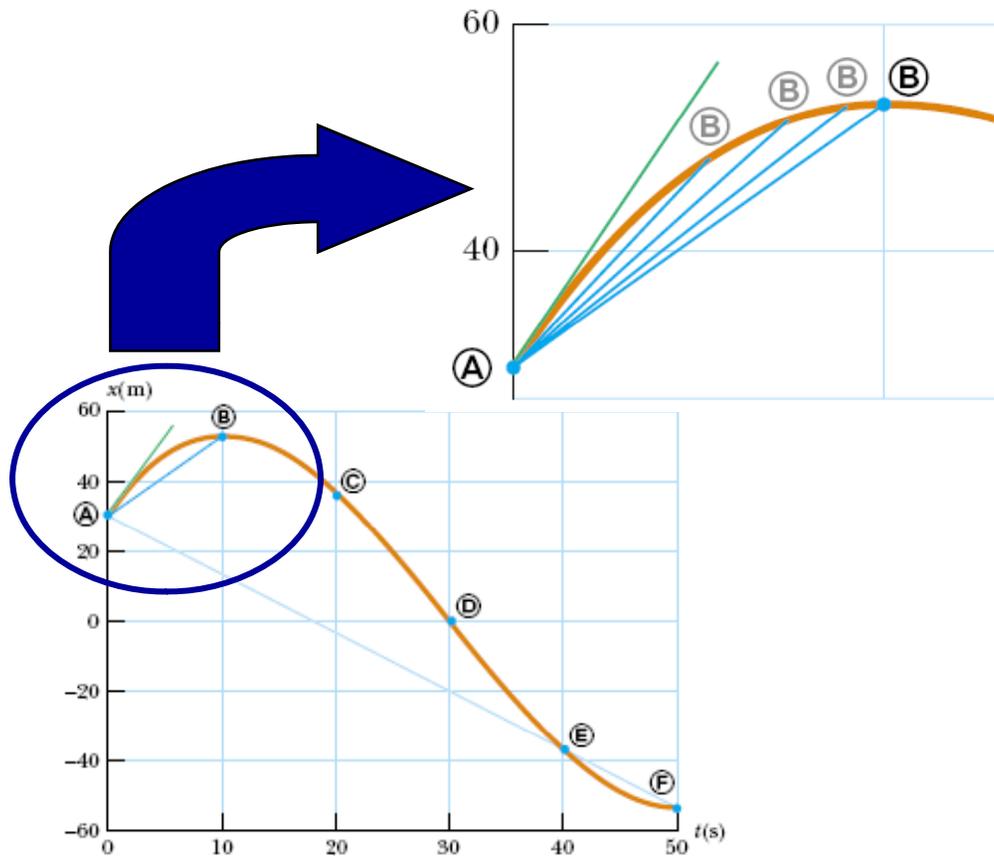
SE DEFINE LA VELOCIDAD INSTANTÁNEA
EN EL PUNTO X POR

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

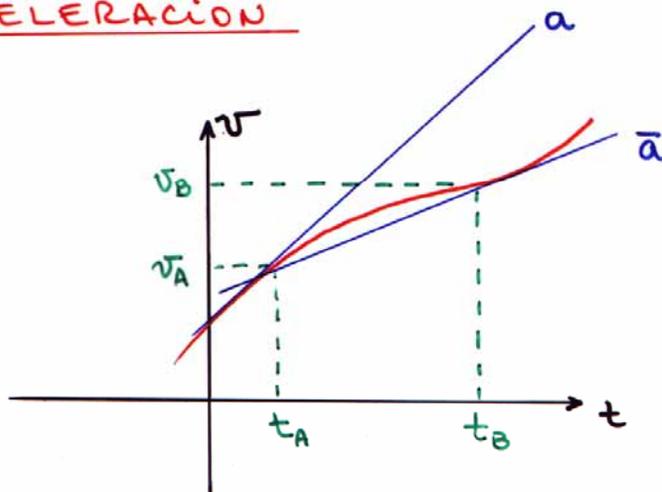
↑
DERIVADA DE LA
POSICIÓN CON
RESPECTO AL TIEMPO

v ES LA INCLINACIÓN DE LA TANGENTE
A LA CURVA EN EL PUNTO X

Ejemplo: Movimiento de un auto en 1D



ACELERACIÓN



ACELERACIÓN MEDIA :

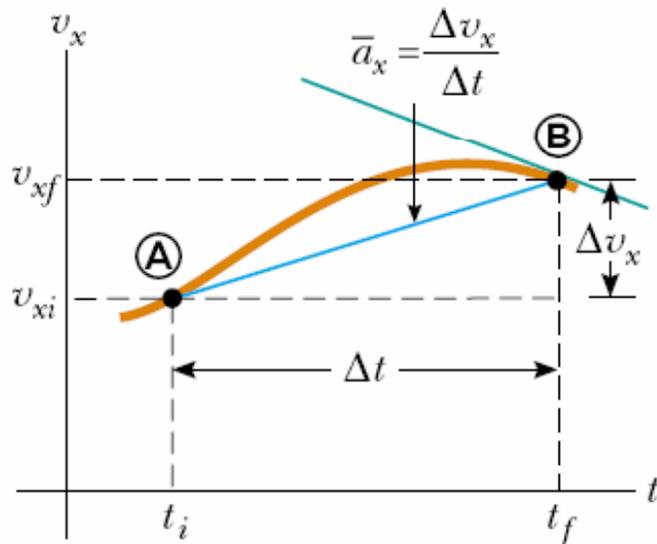
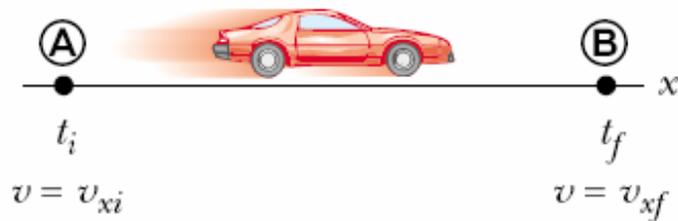
$$\bar{a} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

ACELERACIÓN INSTANTÁNEA :

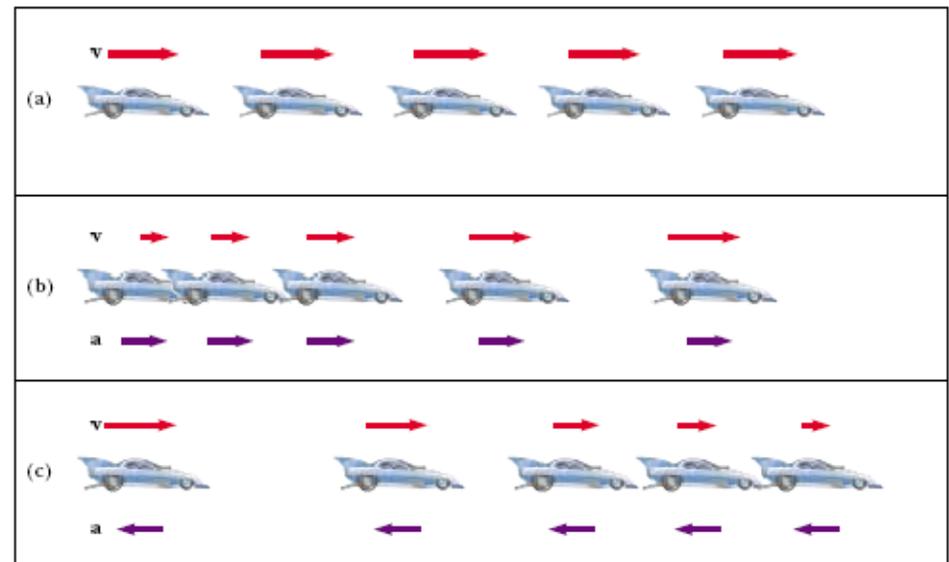
$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

a ESTÁ DADA POR LA PENDIENTE DE LA TANGENTE A LA CURVA VELOCIDAD VERSUS TIEMPO

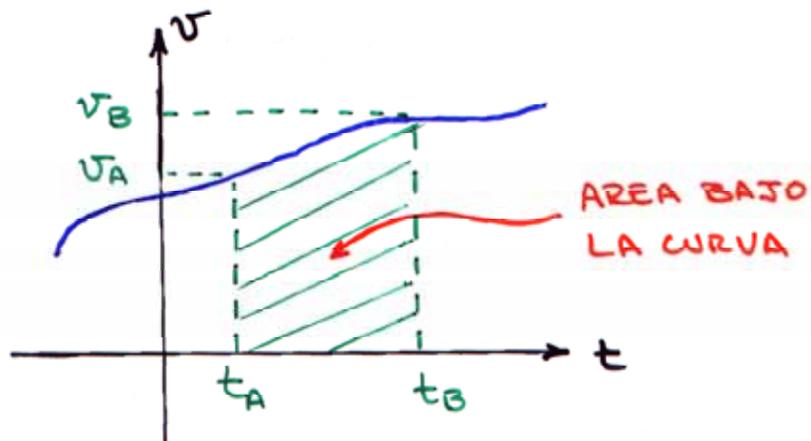
Ejemplo: Movimiento de un auto en 1D



El aumento (disminución) de la velocidad no siempre está asociado a una aceleración positiva (negativa). En un movimiento en 1D lo que determina que el objeto acelere o frene es la dirección relativa entre la velocidad y la aceleración.

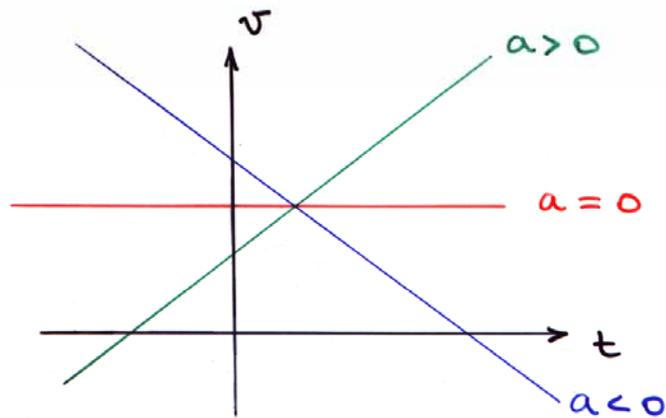


EN UN GRÁFICO VELOCIDAD VERSUS TIEMPO
EL ÁREA ENCERRADA BAJO LA CURVA
ES IGUAL A LA DISTANCIA RECORRIDA
EN EL INTERVALO



$$\text{AREA} = d = \int_{t_A}^{t_B} v \cdot dt$$

ACELERACIÓN CONSTANTE



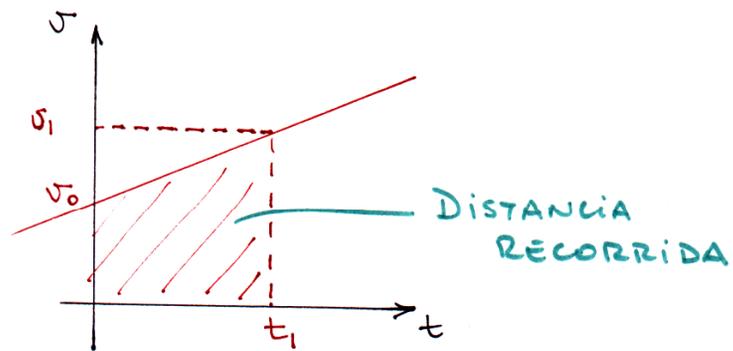
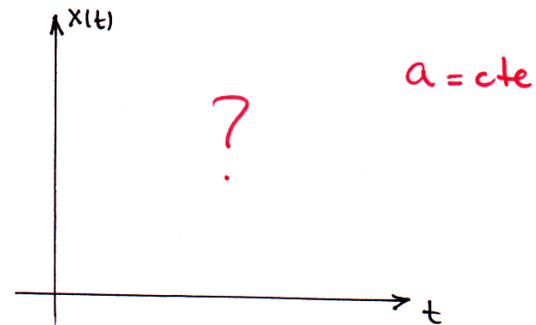
SI LA ACELERACIÓN ES CONSTANTE,
DE LA DEFINICIÓN DE ACELERACIÓN MEDIA

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

(EN $t=0$, LA VELOCIDAD DE LA PARTÍCULA
ES v_0)

⇒

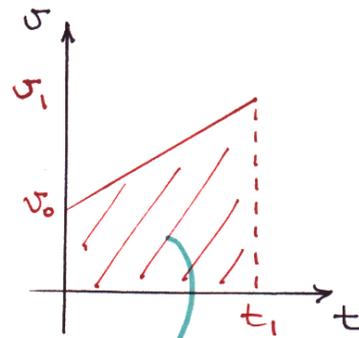
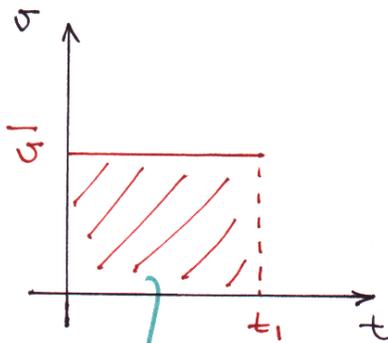
$$v = v_0 + at$$



DISTANCIA RECORRIDA POR EL MÓVIL CON v_0 < D

DISTANCIA RECORRIDA POR EL MÓVIL CON v_1 > D

\Rightarrow EXISTE UNA VELOCIDAD $v_0 < \bar{v} < v_1$
TAL QUE LA DISTANCIA RECORRIDA
ES D



$$\bar{v} t_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} (v_1 - v_0) t_1$$

$$\bar{v} t_1 = \frac{1}{2} (v_1 + v_0) t_1$$

$$\therefore \bar{v} = \frac{1}{2} (v_1 + v_0) = \text{VELOCIDAD MEDIA}$$

ENTONCES

$$x - x_0 = \frac{1}{2} (v + v_0) t$$

PERO

$$v = v_0 + at$$

=>

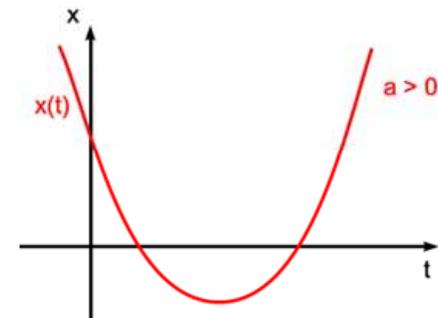
$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

ECUACIONES DE MOVIMIENTO 1-DIM
CON ACELERACIÓN CONSTANTE

PARÁBOLA

POLINOMIO 2º GRADO

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

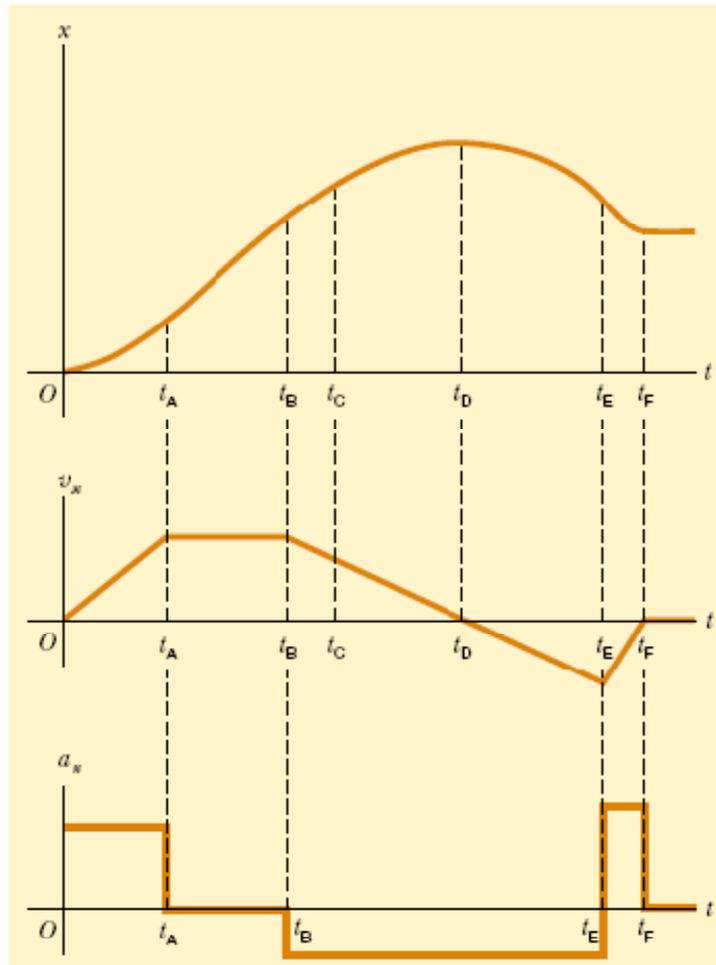


$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$$f(x) = 0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Interpretación de gráficos

posición



velocidad

aceleración

ECS. MOVIMIENTO 1-DIM



$$X = X_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (1)$$

$$v = v_0 + a t \quad (2)$$

DE LAS ECS. PODEMOS DESPEJAR
EL TIEMPO

$$(2) \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a}$$

(1) SE PUEDE REESCRIBIR COMO

$$X - X_0 = \frac{1}{2} (v_0 + v) t$$

ENTONCES

$$X - X_0 = \frac{1}{2} (v_0 + v) \frac{(v - v_0)}{a}$$

¡NO ES UNA
EC. ADICIONAL!

$$2a(X - X_0) = v^2 - v_0^2$$