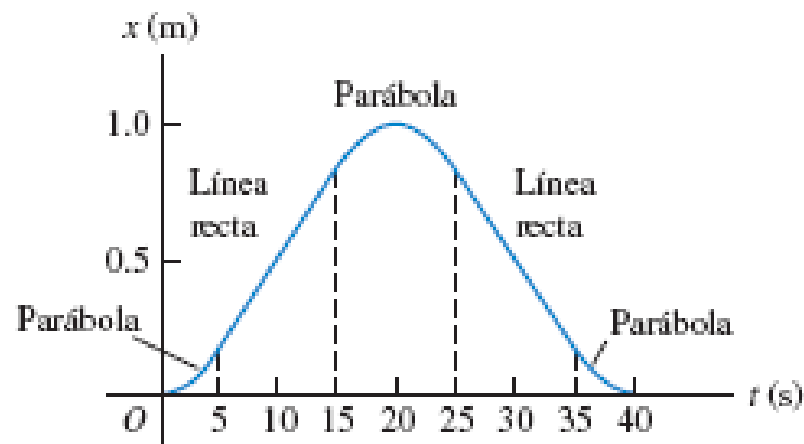
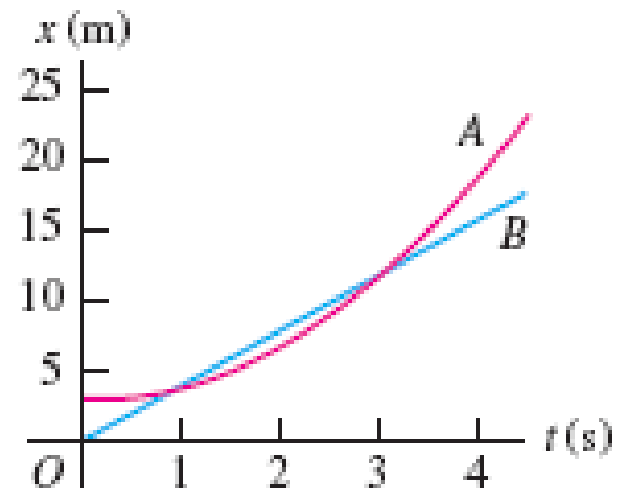
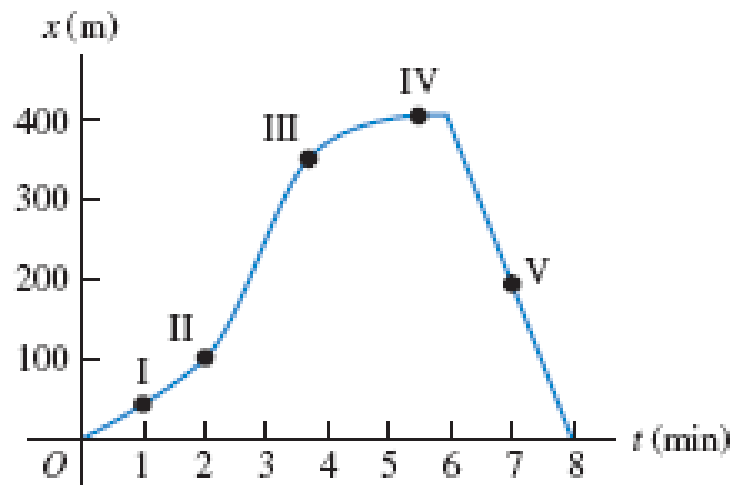


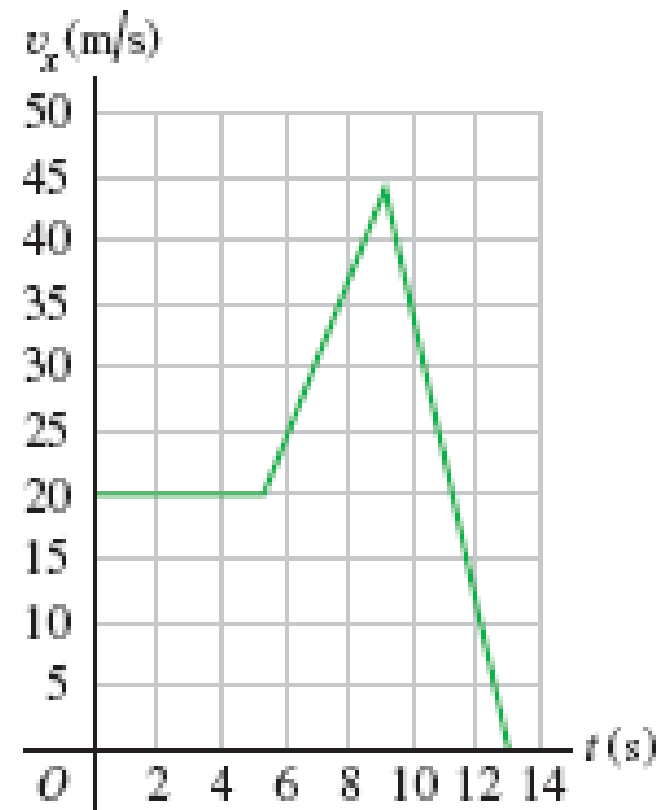
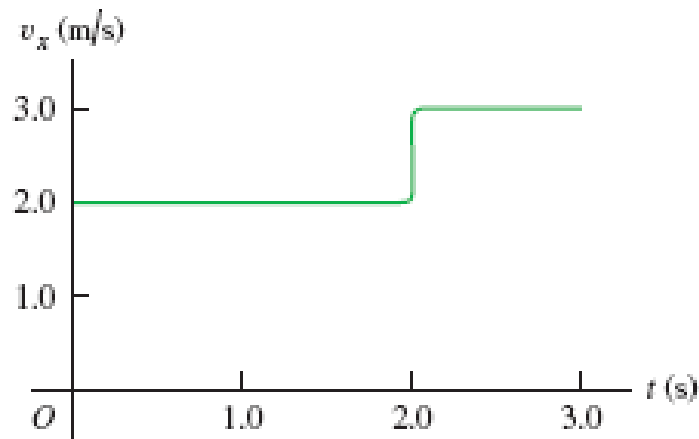
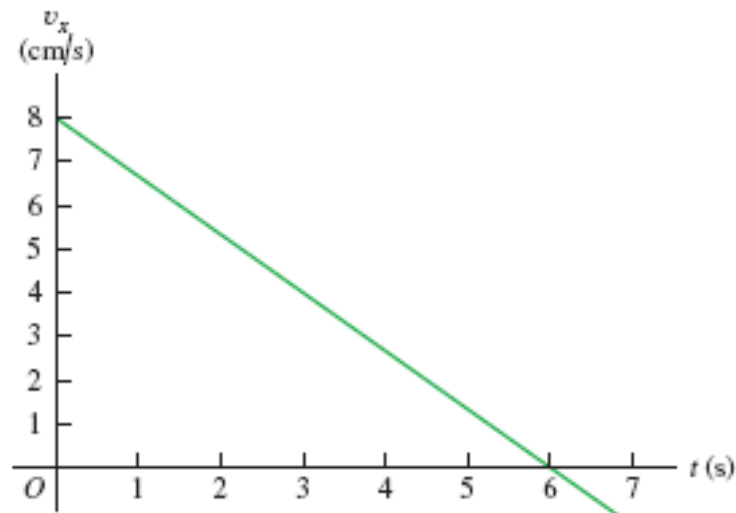
ANÁLISIS CINEMATICO DE LA PARTÍCULA A PARTIR DE GRAFICAS

¿Qué tipos de gráficos podemos encontrar?

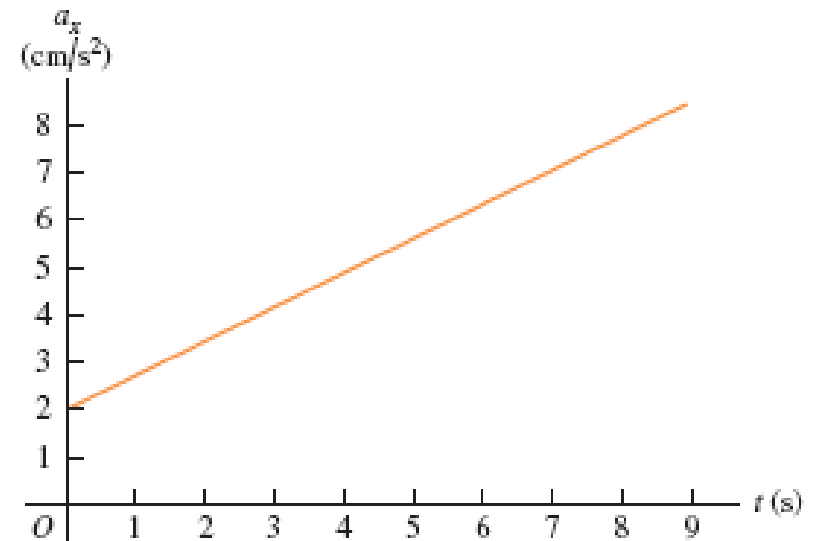
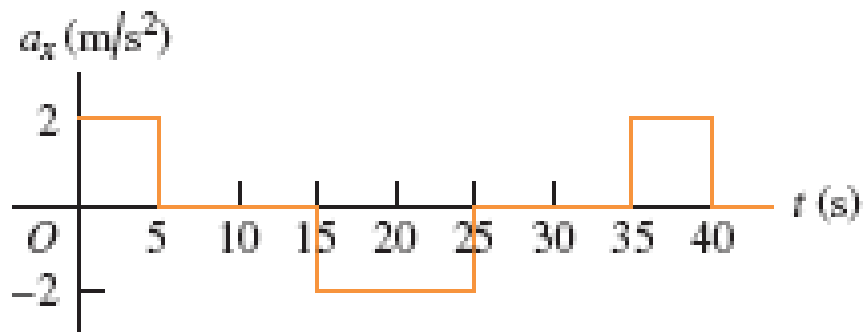
➤ Gráfico Posición vs tiempo



➤ Gráfico Velocidad vs tiempo



➤ Gráfico Aceleración vs tiempo



¿Qué podemos obtener de cada uno de los diferentes gráficos?

Gráfico Posición vs tiempo

Directamente del gráfico se puede obtener:

- ❖ **Posiciones:** se leen directamente del gráfico
- ❖ **Longitud de la trayectoria:** se suman los recorridos que la partícula haga en dirección positiva o negativa sobre el eje de movimiento (**hacia arriba o hacia abajo sobre el eje vertical del gráfico**).
- ❖ **Velocidad instantánea:** pendiente de la recta tangente a la curva posición vs tiempo .

Gráfico Posición vs tiempo

Indirectamente a partir del gráfico se puede obtener:

❖ **Desplazamiento:** dado que se conocen las posiciones

$$\Delta x = x_f - x_o$$

➤ **Velocidad promedio:** dado que se puede calcular el desplazamiento.

$$v_{promx} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

❖ **Rapidez promedio:** dado que se puede calcular directamente la longitud de la trayectoria.

$$Rap_{prom} = \frac{\text{longitud total de la trayectoria}}{\Delta t}$$

EJEMPLO: Gráfico Posición "x" vs tiempo "t"

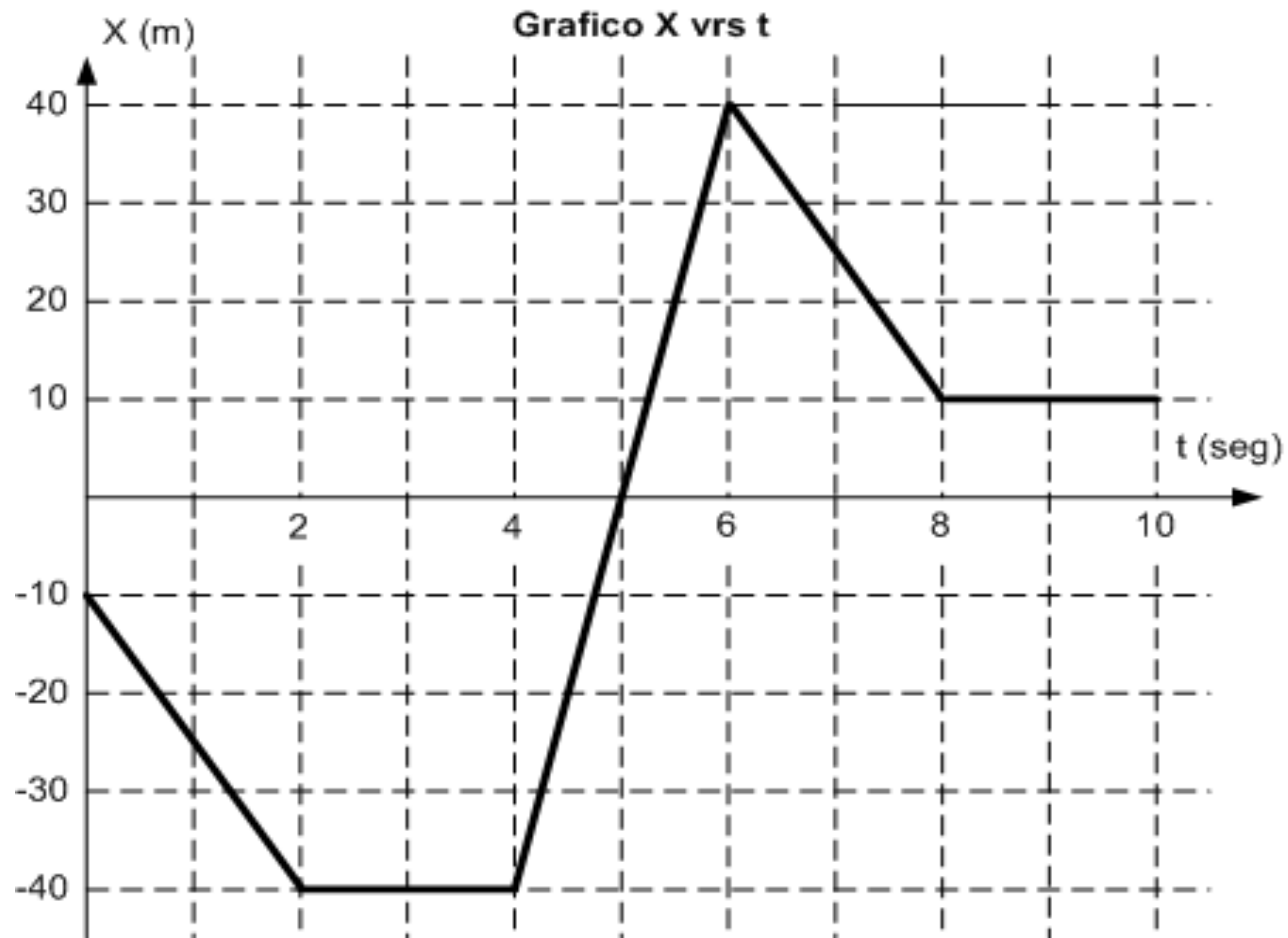


Gráfico Velocidad vs tiempo

Directamente del gráfico se puede obtener:

❖ **Velocidad instantánea:** se lee directamente del gráfico

❖ **Desplazamiento:** Área limitada por la curva velocidad vs tiempo y el eje "x" (área bajo la curva)

$$\Delta x = x_f - x_o = \int v_x dt$$

❖ **Posición final:** se puede determinar la posición al final de un intervalo si se conoce la posición al inicio del mismo.

$$x_f = x_o + \int v_x dt$$

Gráfico Velocidad vs tiempo

Directamente del gráfico se puede obtener:

❖ **Longitud de trayectoria:** se puede calcular la distancia total recorrida durante un intervalo de tiempo.

$$l = |\int v_x dt|$$

❖ **Aceleración instantánea:** es la pendiente de la recta tangente a la curva velocidad vs tiempo.

Gráfico Velocidad vs tiempo

Indirectamente a partir del gráfico se puede obtener:

❖ **Velocidad promedio:** Dado que a partir de la gráfica se puede determinar el desplazamiento, se puede calcular también la velocidad promedio.

$$v_{promx} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_o}{t_f - t_o}$$

❖ **Rapidez promedio:** Dado que a partir de la gráfica se puede determinar la longitud de la trayectoria recorrida, se puede calcular la rapidez promedio.

$$Rap_{prom} = \frac{\text{longitud total de la trayectoria}}{\Delta t}$$

❖ **Aceleración promedio:** Dado que se conoce la velocidad en cada instante, se puede calcular la aceleración promedio.

$$a_{promx} = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{v_{xf} - v_{xo}}{t_f - t_o}$$

EJEMPLO: Gráfico Velocidad “ V_x ” vs tiempo “ t ”

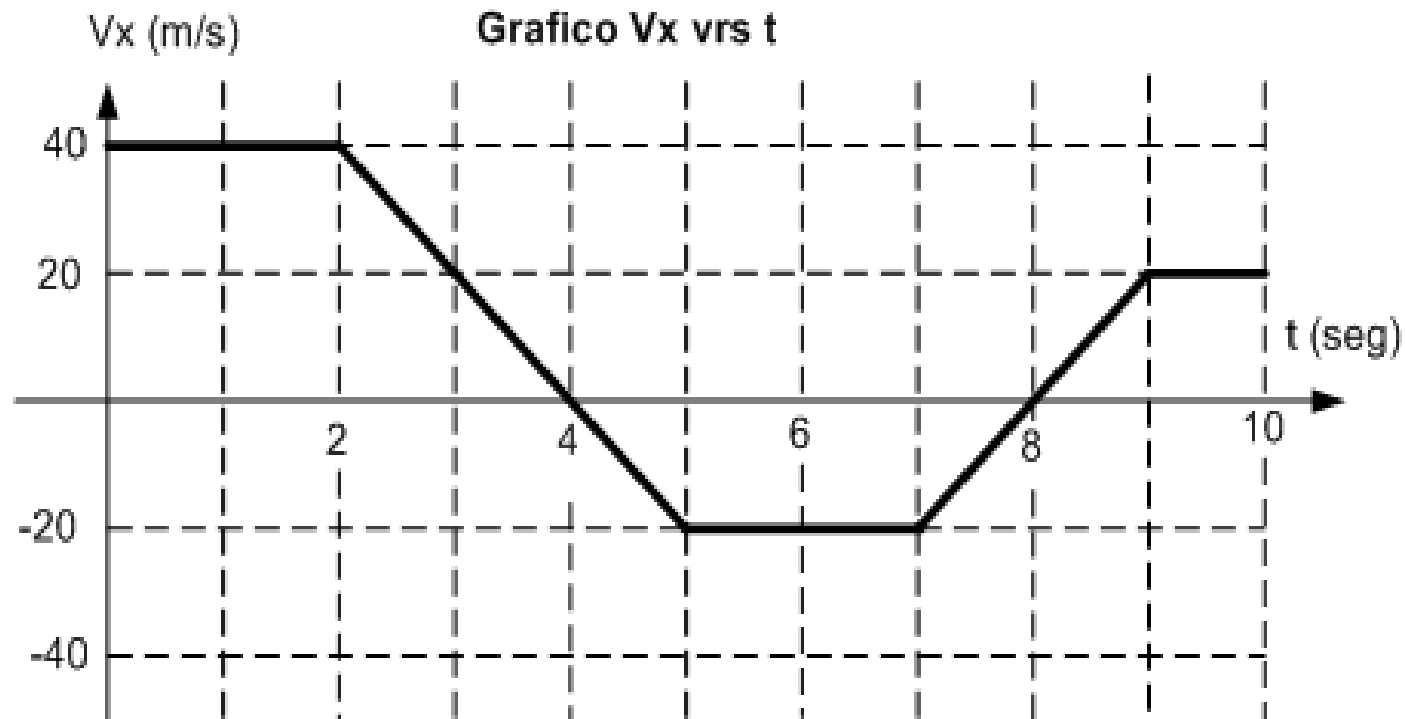


Gráfico Aceleración vs tiempo

Directamente del gráfico se puede obtener:

- ❖ **Aceleración instantánea:** se lee directamente del gráfico
- ❖ **Velocidad final:** Se puede calcular la velocidad al final de un intervalo de tiempo si se conoce la velocidad al inicio del intervalo.

$$v_{xf} = v_{xo} + \int a_x dt$$

Donde: $\int a_x dt$ Área bajo la curva a_x vrs tiempo

Indirectamente a partir del gráfico se puede obtener:

- ❖ **Aceleración promedio:** Dado que a partir de la gráfica se puede determinar el cambio en la velocidad, se puede determinar también la aceleración promedio.

$$v_{xf} - v_{xo} = \int a_x dt \qquad a_{promx} = \frac{v_{fx} - v_{ox}}{t_f - t_o}$$

Dedución: Posición final, desplazamiento y longitud de la trayectoria.

$$\frac{dx}{dt} = v_x$$

$$dx = v_x dt$$

$$\int dx = \int v_x dt$$

Desplazamiento: $x_f - x_o = \int v_x dt$

Donde: $\int v_x dt$ Área bajo la curva v_x vrs tiempo

$x_f = x_o + \int v_x dt$ Posición de la partícula al final del intervalo

Distancia total recorrida: $l = |\int v_x dt|$

Deducción: Velocidad final y el cambio en la velocidad.

$$\frac{dv_x}{dt} = a_x$$

$$dv_x = a_x dt$$

$$\int dv_x = \int a_x dt$$

$$v_{xf} - v_{xo} = \int a_x dt$$

$v_{xf} = v_{xo} + \int a_x dt$ Velocidad de la partícula al final del intervalo

Donde: $\int a_x dt$ Área bajo la curva a_x vrs tiempo

EJEMPLO:

En $t=0$ una partícula que se mueve solo sobre el eje "X" está ubicada en $X = -40$ m, tiene una velocidad de $V_x = -5$ m/s y acelera como se muestra en la figura No. 1. Con esta información determine:

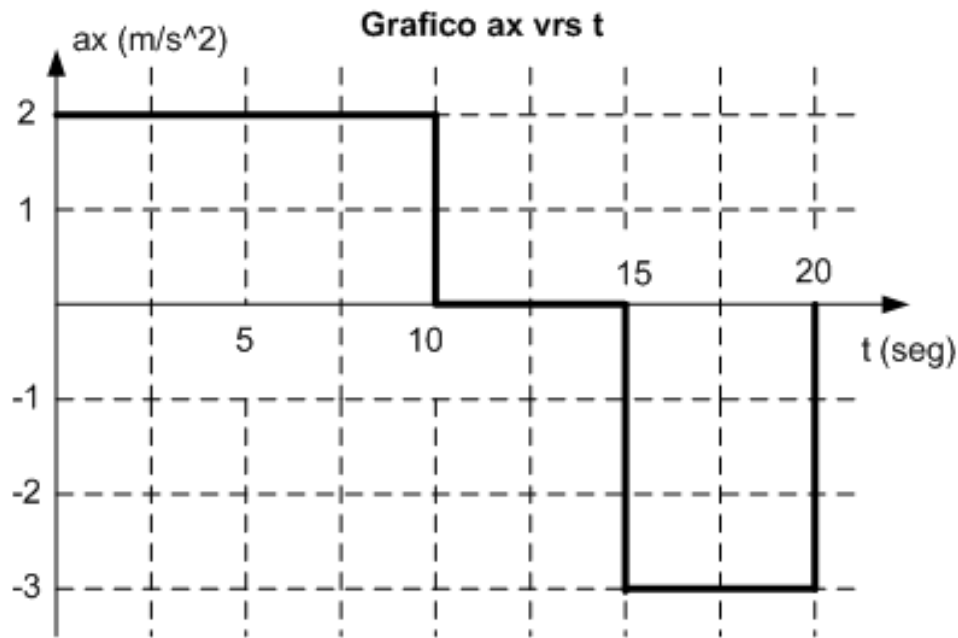


FIGURA No 1

- a) Su velocidad en los tiempos 10 s, 15 s y 20 segundos
- b) Dibuje la grafica V_x vrs tiempo
- c) La posición de la partícula en los tiempos 2.5 s, 10 s, 15 s y 20 segundos
- d) Dibuje la gráfica posición x vrs tiempo
- e) La distancia total recorrida por la partícula
- f) El desplazamiento entre 0 y 20 s.



a) Su velocidad en los tiempos 10s, 15 s y 20 segundos

En t=10 segundos:

$$v_{xf} = v_{xo} + \int a_x dt = (-5) + (10)(2) = +15 \text{ m/s}$$

En t=15 segundos:

$$v_{xf} = v_{xo} + \int a_x dt = (+15) + (5)(0) = +15 \text{ m/s}$$

En t=20 segundos:

$$v_{xf} = v_{xo} + \int a_x dt = (+15) + (5)(-3) = 0 \text{ m/s}$$

La gráfica de velocidad se genera ploteando en una gráfica de velocidad vs tiempo las velocidades calculadas en diferentes instantes y luego unir los puntos mediante rectas.

a) Su velocidad en los tiempos 10s, 15 s y 20 segundos

En t=10 segundos:

$$v_{xf} = v_{xo} + \int a_x dt = (-5) + (10)(2) = +15 \text{ m/s}$$

En t=15 segundos:

$$v_{xf} = v_{xo} + \int a_x dt = (+15) + (5)(0) = +15 \text{ m/s}$$

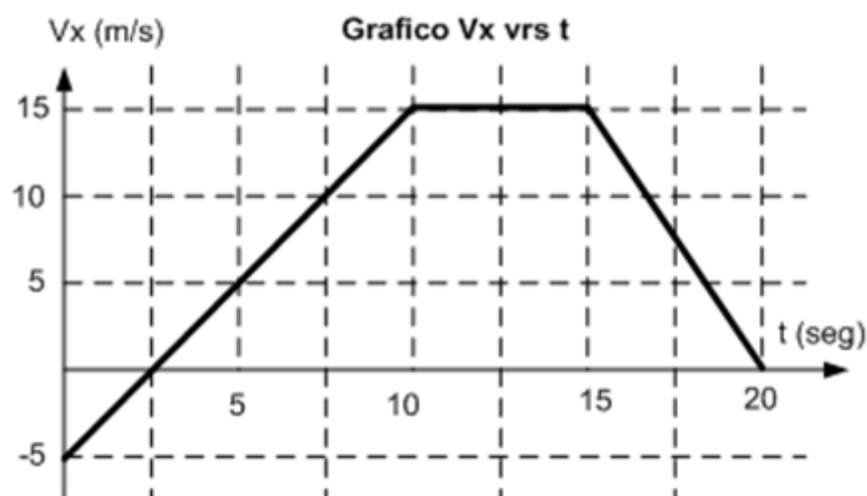
En t=20 segundos:

$$v_{xf} = v_{xo} + \int a_x dt = (+15) + (5)(-3) = 0 \text{ m/s}$$

b) Dibuje la grafica V_x vrs tiempo



FIGURA No. 2



c) La posición de la partícula en los tiempos 2.5 s, 10s, 15s y 20 segundos

En t=2.5 segundos:

$$x_f = x_o + \int v_x dt = (-40) + (1/2)(2.5)(-5) = -46.25 \text{ m}$$

En t=10 segundos:

$$x_f = x_o + \int v_x dt = (-46.25) + (1/2)(7.5)(15) = +10 \text{ m}$$

En t=15 segundos:

$$x_f = x_o + \int v_x dt = (+10) + (5)(15) = +85 \text{ m}$$

En t=20 segundos:

$$x_f = x_o + \int v_x dt = (+85) + (1/2)(5)(15) = +122.5 \text{ m}$$

La gráfica de posición se genera ploteando en una gráfica de posición vs tiempo las posiciones calculadas en diferentes instantes y luego unir los puntos mediante curvas.

c) La posición de la partícula en los tiempos 2.5 s, 10s, 15s y 20 segundos

En t=2.5 segundos:

$$x_f = x_o + \int v_x dt = (-40) + (1/2)(2.5)(-5) = -46.25 \text{ m}$$

En t=10 segundos:

$$x_f = x_o + \int v_x dt = (-46.25) + (1/2)(7.5)(15) = +10 \text{ m}$$

En t=15 segundos:

$$x_f = x_o + \int v_x dt = (+10) + (5)(15) = +85 \text{ m}$$

En t=20 segundos:

$$x_f = x_o + \int v_x dt = (+85) + (1/2)(5)(15) = +122.5 \text{ m}$$

d) Dibuje la gráfica posición x vrs tiempo

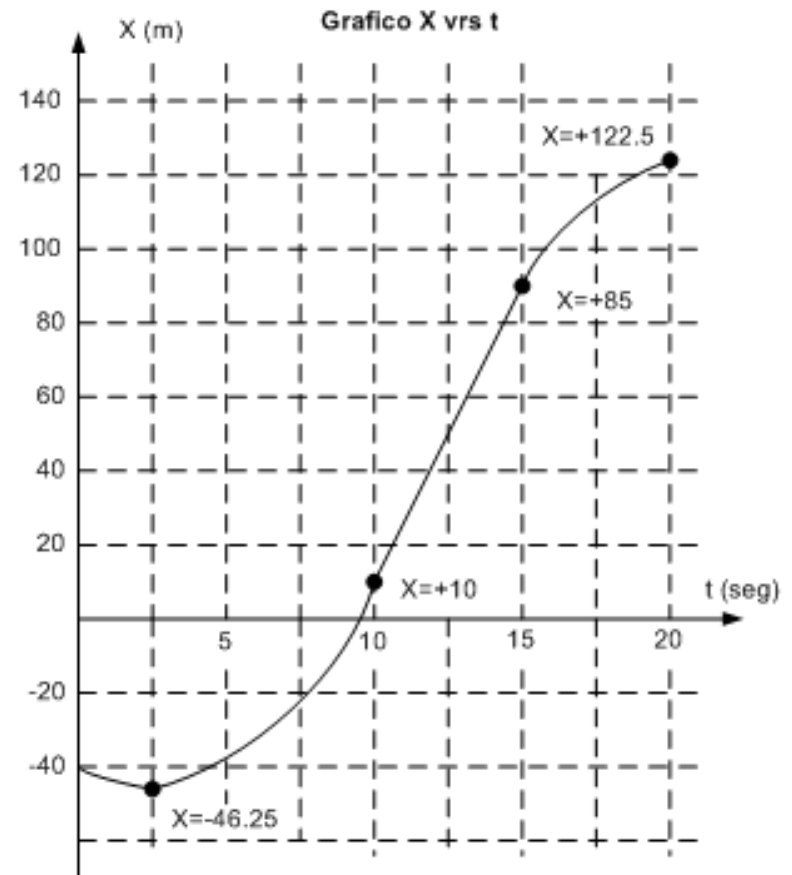


FIGURA No. 3



e) La distancia total recorrida por la partícula

$$l = \left| \int v_x dt \right| = \left| (1/2)(2.5)(-5) \right| + \left| (1/2)(7.5)(15) \right| + \left| (5)(15) \right| + \left| (1/2)(5)(15) \right| = 175 \text{ m.}$$

d) El desplazamiento entre 0 y 20 s

$$\Delta x = \left(\frac{1}{2} \right) (2.5s) \left(-5 \frac{m}{s} \right) + \left(\frac{1}{2} \right) (7.5s) \left(+15 \frac{m}{s} \right) + (5s) \left(+15 \frac{m}{s} \right) + \left(\frac{1}{2} \right) (5s) \left(+15 \frac{m}{s} \right) = 163m$$