



Una partícula se mueve a lo largo de una línea recta, su posición está definida por la relación  $x = t^3 - 5t^2 - 12t + 20$ , donde  $x$  se expresa en pies y  $t$  en segundos.



### Determinar

1. a) el tiempo en el que la velocidad será cero.
2. b) la posición y la distancia recorrida por la partícula en ese tiempo.
3. c) la aceleración de la partícula en ese tiempo.
4. d) la distancia recorrida por la partícula desde  $t = 4$  s hasta  $t = 6$  s.

### La solución del problema es la siguiente:

Se determinan las ecuaciones de movimiento, que son:

$$x = t^3 - 5t^2 - 12t + 20 \quad (1)$$

$$v = dx/dt = 3t^2 - 10t - 12 \quad (2)$$

$$a = dv/dt = 6t - 10 \quad (3)$$



Para determinar la velocidad ( $v$ ) se calculó la derivada de la ecuación (1). De igual forma, para la aceleración ( $a$ ), se calculó la segunda derivada de la ecuación (1), o la derivada de la ecuación (2).

### **a) Tiempo en el que $v = 0$**

Se tiene  $v = 0$  en la ecuación (2)

$$3t^2 - 10t - 12 = 0 \quad t = -1s \text{ y } t = 5s$$

La raíz  $t = +5s$  corresponde a un tiempo luego de que el movimiento se ha iniciado, para  $t < 5s$ ,  $v < 0$ , la partícula se mueve en dirección negativa, para  $t > 5s$ ,  $v > 0$ , la partícula se mueve en dirección positiva.

### **b) posición y distancia recorrida cuando $v = 0$ .**

Cuando se sustituye  $t = 5s$  en (1) se tiene  $x_5 = (5)^3 - 5(5)^2 - 12(5) + 20$

$$x_5 = -40ft$$



La posición inicial en  $t = 0$  se definió por  $x_0 = 40\text{ft}$ . Debido a que  $v$  es distinto de cero durante el intervalo  $t = 0$  a  $t = 5$  s, se tiene:

$$\text{Distancia recorrida} = x_5 - x_0 = -40\text{ft} - 40\text{ft} = -80 \text{ ft}$$

El resultado es 80 pies en dirección negativa.

### c) Aceleración cuando $v = 0$

Aquí se sustituye  $t = 5\text{s}$  en (3):

$$a_5 = 6(5) - 10 \qquad a_5 = 20\text{ft/s}^2$$

### d) Distancia recorrida desde $t = 4\text{s}$ hasta $t = 6\text{s}$

De  $t = 4\text{s}$  a  $t = 5\text{s}$  se tiene:

$$x_5 = -40 \text{ ft}$$

$$x_4 = (4)^3 - 5(4)^2 - 12(4) + 20 = -44\text{ft}$$

$$\text{Distancia recorrida} = x_5 - x_4 = -40\text{ft} - (-44\text{ft}) = 4\text{ft}$$

= 4 pies en dirección positiva

De  $t = 5\text{s}$  a  $t = 6\text{s}$



## Problema de ejemplo: Movimiento de una partícula

$$x_6 = (6)^3 - 5(6)^2 - 12(6) + 20 = -16\text{ft}$$

La distancia total recorrida desde  $t = 4$  hasta  $t = 6$  es de  $4\text{ft} + 16\text{ft} = 20\text{ft}$ .