

TEMA

9

# Introducción a la Cinemática



**Resultado de aprendizaje:** Analiza el movimiento en línea recta mediante los conceptos de velocidad media, velocidad instantánea, aceleración media y aceleración instantánea, para su aplicación en la resolución de ejercicios prácticos.

# Sistemas de referencia

El **movimiento** comprende el desplazamiento de un objeto desde un lugar en el espacio y el tiempo hasta otro.

La **cinemática** analiza el movimiento y lo define en términos de relaciones fundamentales. En este estudio no se toman en cuenta las causas que lo producen, sino el movimiento en sí mismo.

En el estudio del movimiento, un cuerpo es considerado como una **partícula** si sus dimensiones son despreciables en relación con las magnitudes de las distancias analizadas.

Geométricamente, una partícula asocia la idea de un punto, por lo que generalmente se le denomina **partícula puntual**, **masa puntual** o **punto material**.



La descripción del movimiento requiere un sistema de coordenadas conveniente y un origen específico, lo que es un primer paso esencial en la solución de cualesquiera problemas en mecánica.

Un **marco de referencia** es una elección de ejes de coordenadas que definen el punto de inicio para medir cualquier cantidad.

Cuando se estudia el movimiento de algo, se describe el movimiento en relación con algo más.

A menos que se diga de otra manera, cuando se estudian las rapideces de las cosas en el entorno, se entiende que es en relación con la Tierra, o sea, un observador inmóvil en la superficie terrestre.

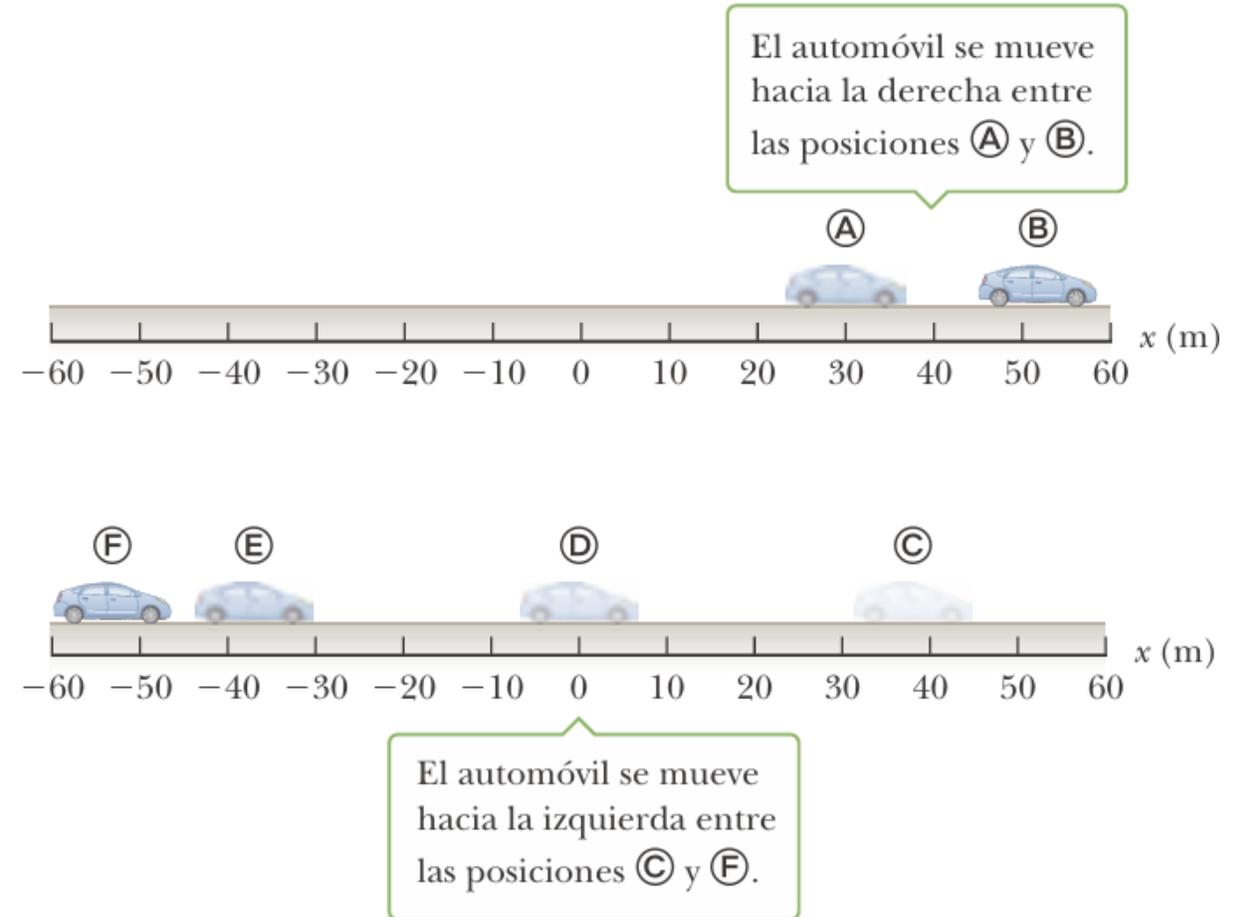
*El movimiento es relativo.*



# Distancia y desplazamiento

La **posición**  $x$  de una partícula es la ubicación de la partícula respecto a un punto de referencia elegido que se considera el origen de un sistema coordinado. El movimiento de una partícula se conoce por completo si la posición de la partícula en el espacio se conoce en todo momento.

En la figura, un automóvil se mueve a lo largo del eje  $x$ . Las coordenadas del automóvil en cualquier tiempo describen su posición en el espacio  $y$ , aún más importante, su *desplazamiento* en un algún tiempo de interés dado.



El **desplazamiento**  $\Delta x$  de un objeto se define como su cambio de posición, en un cierto intervalo de tiempo  $t$ .

En el SI, el desplazamiento de una partícula se *mide* en **metros (m)** y está dado por:

Componente  $x$  del desplazamiento  $\Delta x = x_f - x_0$

Coordenada de la posición final

Coordenada de la posición inicial

Los índices 0 y f representan inicial y final respectivamente.

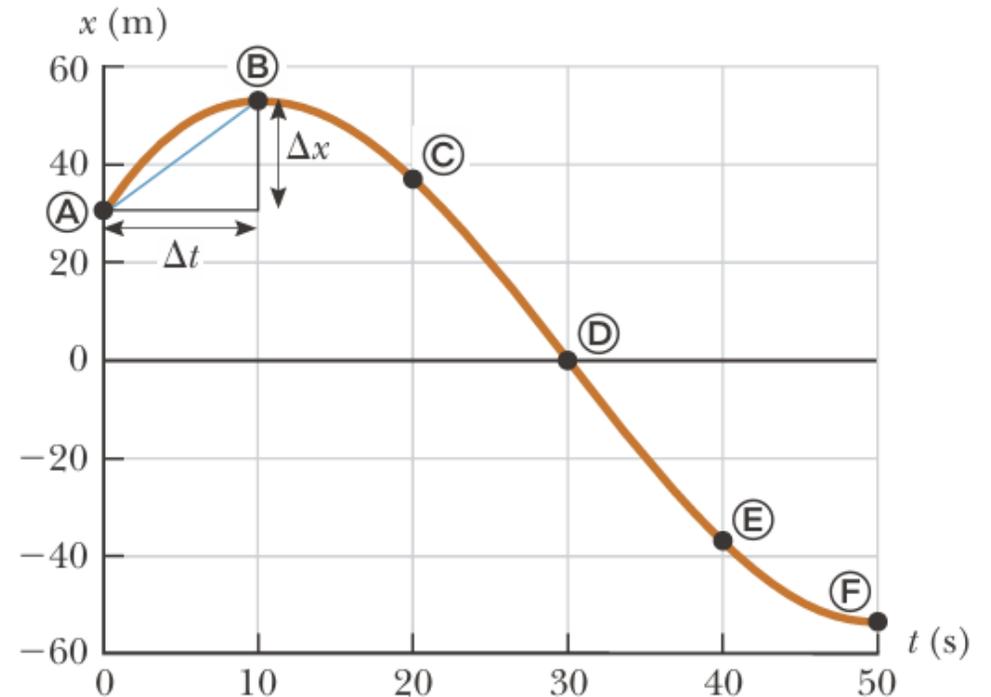
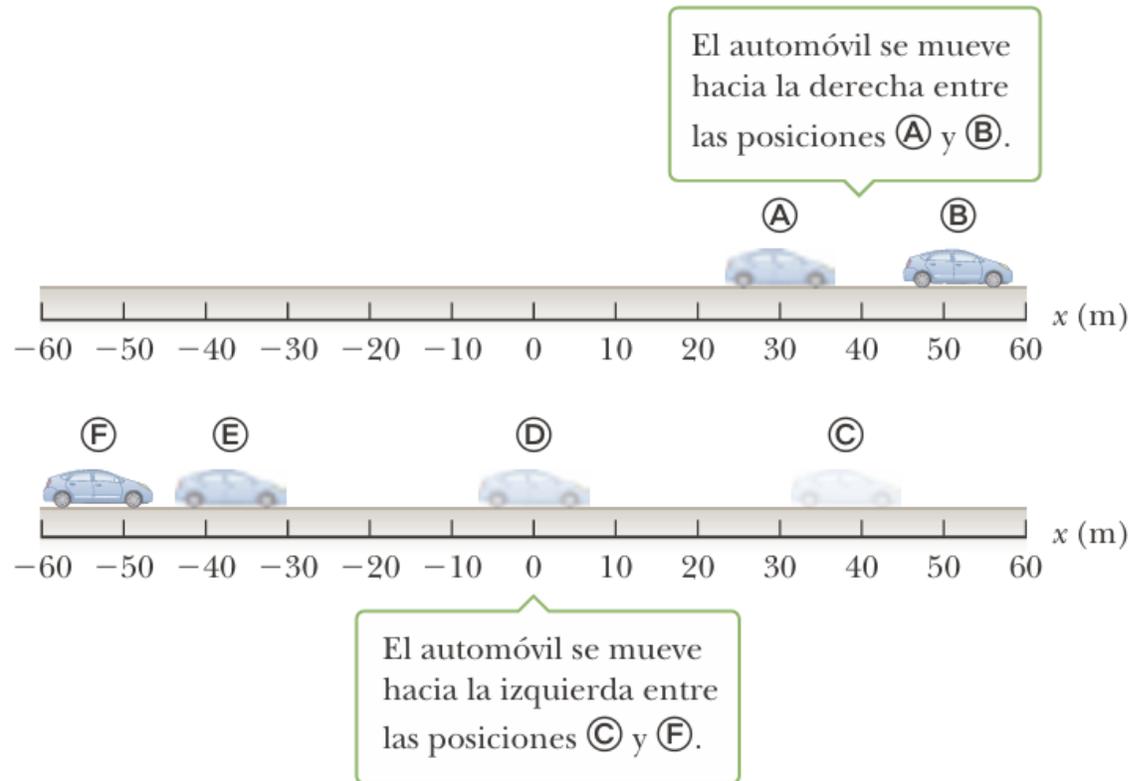
La letra griega delta,  $\Delta$ , denota un cambio en cualquier cantidad física. De la definición de desplazamiento, se observa que  $\Delta x$  (se lee “delta x”) es positiva si  $x_f$  es mayor que  $x_0$  y negativa si  $x_f$  es menor que  $x_0$ .

Una respuesta positiva indica un desplazamiento en la dirección  $x$  positiva, en tanto que una respuesta negativa indica un desplazamiento en la dirección  $x$  negativa.

Dado que el desplazamiento tiene magnitud y dirección, **es una cantidad vectorial**.

Si el automóvil se mueve desde el punto A hasta el punto B de manera que la posición inicial es  $x_0 = 30 \text{ m}$  y la posición final es  $x_f = 52 \text{ m}$  el desplazamiento es  $\Delta x = x_f - x_0 = 52 \text{ m} - 30 \text{ m} = 22 \text{ m}$ .

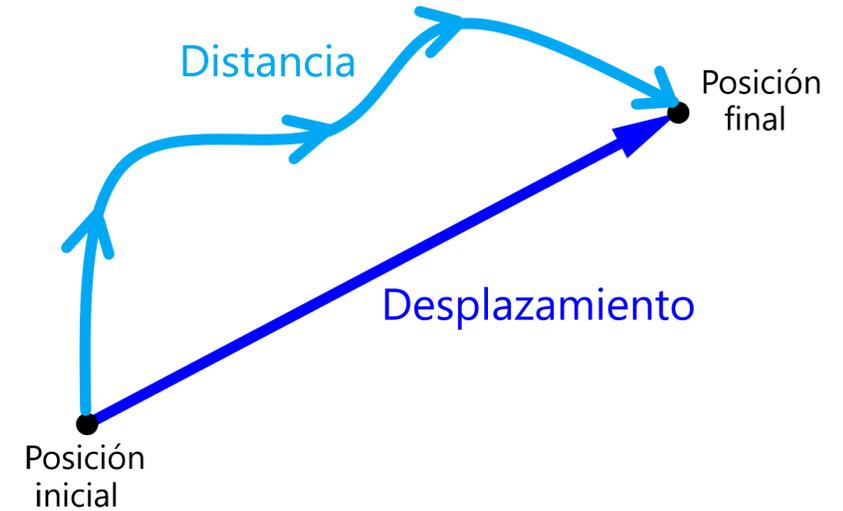
Sin embargo, si el automóvil se mueve desde el punto C hasta el punto F, entonces la posición inicial es  $x_0 = 38 \text{ m}$  y la posición final es  $x_f = -53 \text{ m}$  y el desplazamiento es  $\Delta x = x_f - x_0 = -53 \text{ m} - (38 \text{ m}) = -91 \text{ m}$ .



Es muy importante reconocer la diferencia entre *desplazamiento* y *distancia recorrida*.

**Distancia** es la longitud de una trayectoria seguida por una partícula y siempre es positiva. Es una cantidad escalar.

**Desplazamiento** es la distancia en línea recta entre dos puntos, junto con la dirección del punto de partida a la posición final, por lo que es una cantidad vectorial. Puede tener valores positivos o negativos, donde el signo indica la dirección a lo largo del eje de coordenadas.



### PUNTO DE CONTROL:

¿Qué se puede decir acerca de la distancia recorrida en relación con la magnitud del desplazamiento? (a) que es mayor, (b) que es igual, (c) tanto a como b. Explique su respuesta.

### **Ejemplo 9.1**

¿Qué magnitud tiene el desplazamiento de un automóvil que recorre media vuelta de una pista circular con 150 m de radio? ¿Y cuando recorre una vuelta completa?

### **Ejemplo 9.2**

Para ir de una ciudad a otra, un vehículo recorre tres carreteras rectas. Iniciando desde el origen, va a  $(42 \text{ km}; \text{N}15^\circ\text{E})$ , luego  $(46\hat{i} + 46\hat{j}) \text{ km}$  y finalmente  $(80 \text{ km}; 20^\circ)$ . Determinar: (a) los desplazamientos realizados; (b) los vectores posición de cada punto; (c) el desplazamiento total realizado; (d) el módulo del desplazamiento; (e) la distancia recorrida.

## Actividades en clase

1. Realice un cuadro comparativo donde se visualicen las diferencias entre desplazamiento y distancia recorrida.

2. Un estudiante lanza una piedra verticalmente hacia arriba desde su hombro, que está 1,65 m sobre el suelo. La piedra se eleva 2 m encima de su hombro. (a) ¿Qué desplazamiento tendrá la piedra cuando caiga al suelo? (b) ¿Qué distancia recorrió la piedra?  
**R.: (a) -1,65 m; (b) 5,65 m**

3. Un insecto se mueve rectilíneamente. Primero camina 8 cm al este, luego 12 cm al noreste y finalmente 5 cm al sur. Determine: (a) los desplazamientos realizados; (b) el desplazamiento total realizado; (c) el módulo del desplazamiento total; (d) la distancia total recorrida.  
**R.: (a)  $8\hat{i}$  cm;  $8,49\hat{i}+8,49\hat{j}$  cm;  $-5\hat{j}$  cm; (b)  $16,49\hat{i}+3,49\hat{j}$  cm; (c) 16,85 cm; (d) 25 cm**