

## SESIÓN 5

# CANTIDADES CINEMÁTICAS

Al finalizar esta sesión serás capaz de:

- Describir las principales características del movimiento de un objeto.
- Interpretar gráficas de “posición vs tiempo”, “velocidad vs tiempo” y “aceleración vs tiempo” para movimientos de tipo rectilíneo.

Uno de los principales áreas de la Física es la **mecánica**: el estudio del movimiento (**cinemática**) y sus causas (**dinámica**). Una descripción completa del movimiento de un objeto se consigue especificando su posición en todo instante de tiempo. Si se conoce la función que define la **posición** de un objeto es posible conocer además la **velocidad** y **aceleración** de dicho objeto.

### 5.1 Desplazamiento, tiempo y velocidad media.

El movimiento consiste en el cambio de la posición. Para describir la posición de un objeto respecto a un sistema de referencia, usaremos el *vector de posición*, con la particularidad que debido al cambio en las coordenadas, este vector será en general una función que depende del tiempo:

$$\vec{\mathbf{r}}(t) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j} + z(t)\hat{k}, \quad (5.1.1)$$

donde  $x(t)$ ,  $y(t)$  y  $z(t)$  representan las coordenadas  $x$ ,  $y$  y  $z$  en cualquier instante de tiempo  $t$ , respectivamente. Por lo tanto, llamamos a  $\vec{\mathbf{r}}(t)$  el *vector de posición en función del tiempo*.

Suponga un objeto en movimiento, cambiando de dirección arbitrariamente. Si  $\vec{r}_1, \vec{r}_2, \dots, \vec{r}_n$  son los vectores posición de los puntos en donde cambia de dirección, la *distancia recorrida* es la **suma escalar** de los desplazamientos individuales, es decir:

$$D_{\text{recorrida}} = |\vec{r}_2 - \vec{r}_1| + \dots + |\vec{r}_n - \vec{r}_{n-1}|. \quad (5.1.2)$$

No se debe confundir con el concepto de *desplazamiento*, el cual es la distancia que hay desde el punto inicial al punto donde termina el recorrido. El desplazamiento es la **diferencia vectorial** entre la posición final y la inicial, es decir

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_{\text{final}} - \vec{r}_{\text{inicial}}. \quad (5.1.3)$$

## 5.2 Velocidad instantánea

La descripción de un movimiento también incluye especificar la manera en que cambia la posición, es decir, la tasa de cambio de la posición respecto al tiempo, o simplemente la *velocidad (instantánea)* del movimiento:

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} = \text{“tasa de cambio de la posición respecto al tiempo”}. \quad (5.2.1)$$

De esta definición, se puede escribir

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\hat{i} + \frac{dy}{dt}\hat{j} + \frac{dz}{dt}\hat{k} \quad (5.2.2)$$

$$= v_x\hat{i} + v_y\hat{j} + v_z\hat{k}, \quad (5.2.3)$$

donde  $v_x, v_y$  y  $v_z$  son las componentes de la velocidad a lo largo de  $x, y$  y  $z$  respectivamente.

A la magnitud del vector de velocidad se le llama *rapidez*.

En el caso de un movimiento en el cual la velocidad cambia (en magnitud y/o dirección), puede hacerse una descripción general del movimiento este considerando el desplazamiento  $\Delta\vec{r}$  dado en un intervalo de tiempo  $\Delta t$ , a partir de la *velocidad media (o promedio)*:

$$\vec{v}_{\text{med}} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_{\text{final}} - \vec{r}_{\text{inicial}}}{\Delta t}. \quad (5.2.4)$$

La velocidad media es entonces, la velocidad **constante** que debería mantener un objeto durante un intervalo de tiempo  $\Delta t$  para tener un desplazamiento  $\Delta\vec{r}$ .

### 5.3 Aceleración media e instantánea

Los cambios en la velocidad de un objeto se caracterizan por su *aceleración (instantánea)*:

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} \tag{5.3.1}$$

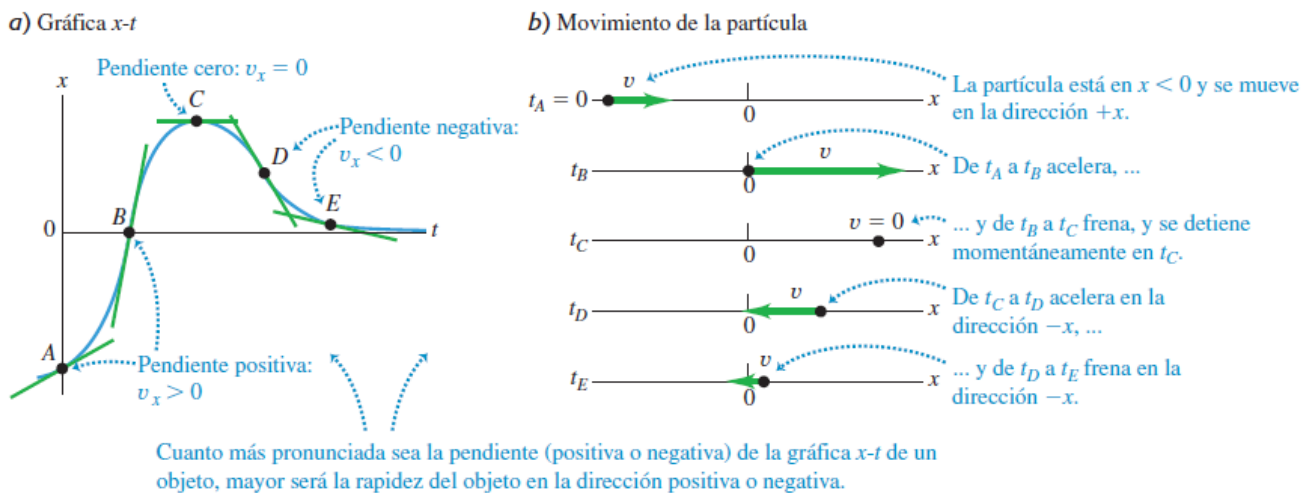
o su *aceleración media (o promedio)*:

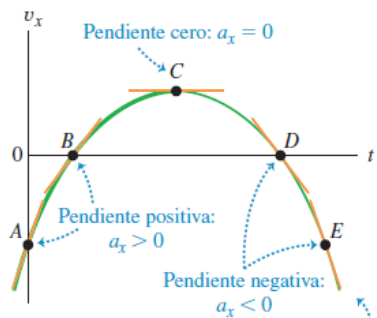
$$\vec{a}_{med} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{final} - \vec{v}_{inicial}}{\Delta t} \tag{5.3.2}$$

### 5.4 Movimiento Rectilíneos

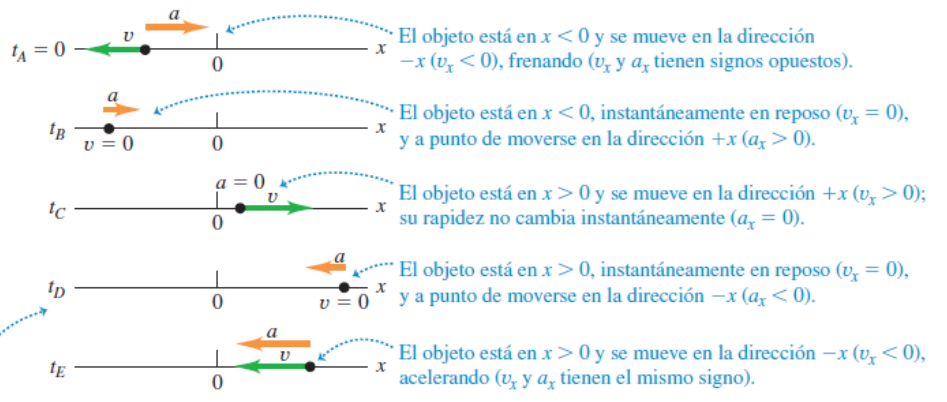
Para movimientos a lo largo de una línea recta suele tomarse, como convención, la componente  $x$  como la dirección del movimiento.

Debido a las definiciones de velocidad y aceleración, las gráficas de “posición vs tiempo” y de “velocidad vs tiempo” brindan mucha información del movimiento de un objeto.





Cuanto más pronunciada sea la pendiente (positiva o negativa) de la gráfica  $v_x-t$  de un objeto, mayor será la aceleración del objeto en la dirección positiva o negativa.



## Créditos

Vicerrectoría de Docencia  
CEDA-TEC Digital

Proyecto de Virtualización 2017  
Física General I

Gerardo Lacy Mora (Profesor)  
Ing. Andrea Calvo Elizondo (Coordinadora de Diseño)