



**COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.**

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: “La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía”

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

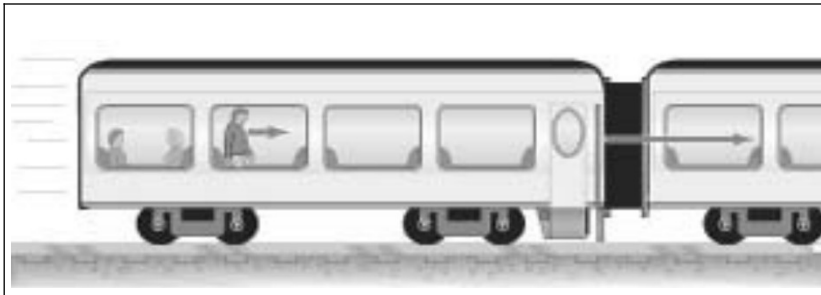
Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



## 2.1. Marcos de referencia y desplazamiento

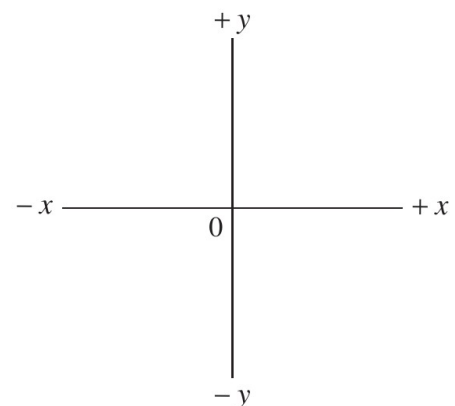
### Introducción

Toda medición de posición, distancia o rapidez debe realizarse con respecto a un **marco de referencia**. Por ejemplo, suponga que mientras usted viaja en un tren a  $80\text{ km/h}$ , ve a una persona que camina por el pasillo hacia el frente del tren con rapidez, digamos, de  $5\text{ km/h}$  (figura 1), que es la rapidez de la persona con respecto al tren como marco de referencia. Sin embargo, con respecto al suelo, esa persona se mueve con una rapidez de  $80\text{ km/h} + 5\text{ km/h} = 85\text{ km/h}$ . Siempre es importante especificar el marco de referencia al indicar una rapidez. En la vida diaria, por lo general al hablar de una rapidez implícitamente queremos decir “con respecto a la Tierra”, pero el marco de referencia debe especificarse siempre que pueda haber confusiones.



*Figura 1. Una persona camina hacia el frente de un tren a  $5\text{ km/h}$ . El tren se mueve a  $80\text{ km/h}$  con respecto al suelo, por lo que la rapidez de la persona, relativa al suelo, es de  $85\text{ km/h}$ .*

Al especificar el movimiento de un objeto, es importante indicar no sólo la rapidez, sino también la dirección del movimiento. A menudo podemos indicar dirección o sentido de un movimiento usando los puntos cardinales norte, sur, este y oeste, y con las instrucciones “hacia arriba” y “hacia abajo”. En física con frecuencia se dibuja un sistema de **ejes coordenados**, como se muestra en la figura 2, para representar un marco de referencia. Siempre podemos elegir la posición del origen (0) y el sentido de los ejes  $x$  y  $y$  como mejor nos convenga. Los ejes  $x$  y  $y$  siempre son perpendiculares entre sí. Los objetos situados a la derecha del origen de coordenadas (0) sobre el eje  $x$  tienen una coordenada  $x$  que usualmente se considera positiva; del mismo modo, los puntos situados a la izquierda del 0 usualmente tienen



*Figura 2: Sistema estándar de ejes coordenados  $xy$ .*



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



una coordenada  $x$  negativa. La posición a lo largo del eje  $y$  se considera usualmente positiva arriba del 0, y negativa abajo del 0; aunque la convención contraria podría usarse si así conviene. Cualquier punto sobre el plano se especifica dando las coordenadas  $x$  y  $y$ . En tres dimensiones, se agrega un eje  $z$  que es perpendicular a ambos ejes  $x$  y  $y$ .

## Distancia medida o distancia desplazada

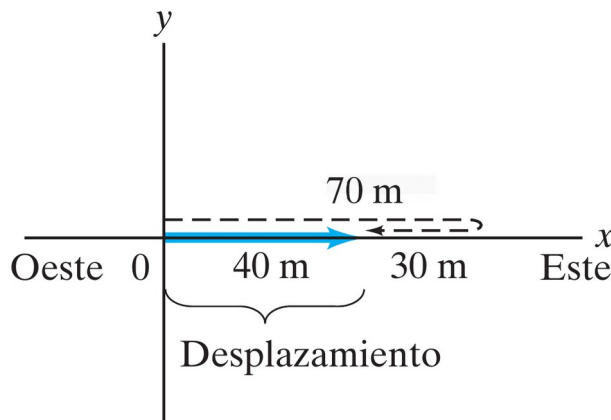


Figura 3: Una persona camina 70 m hacia el este y luego 30 m hacia el oeste. La distancia total recorrida es 100 m (el camino recorrido se muestra con la línea punteada negra); pero el desplazamiento, que se muestra con una flecha más gruesa, es de 40 m hacia el este.

Es necesario hacer una distinción entre la distancia recorrida por un objeto y su **desplazamiento**, el cual se define como el *cambio de posición* del objeto. Es decir, *el desplazamiento muestra qué tan lejos está el objeto del punto de partida*. Para ver la distinción entre distancia total y desplazamiento, imagine una persona que camina 70 m hacia el este y que luego regresa al oeste una distancia de 30 m (véase la figura 1). La distancia total recorrida es de 100 m, pero el desplazamiento es sólo de 40 m, ya que la persona está ahora a sólo 40 m del punto de partida.

El desplazamiento es una cantidad que tiene magnitud y dirección. Tales cantidades se llaman **vectores** y se representan usando flechas en los diagramas. Por ejemplo, en la figura 3, la flecha

gruesa representa el desplazamiento, cuya magnitud es de 40 m y cuya dirección es hacia la derecha (este).

En la sección 3 veremos los vectores con mayor detalle. Por ahora, trataremos sólo el movimiento de una partícula en una dimensión, a lo largo de una línea. En este caso, los vectores que señalen en una dirección tendrán un signo positivo, además de su magnitud; mientras que los vectores que señalen en sentido opuesto tendrán un signo negativo, además de su magnitud.



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



Considere el movimiento de un objeto durante un intervalo de tiempo dado. Suponga que en un momento inicial, llamado  $t_1$ , el objeto está sobre el eje  $x$  en una posición  $x_1$  del sistema coordenado que se muestra en la figura 4. En algún tiempo posterior  $t_2$  suponga que el objeto se ha movido a una posición  $x_2$ . El desplazamiento del objeto es  $x_2 - x_1$  y se representa mediante la flecha gruesa que apunta hacia la derecha en la figura 2. Es conveniente escribir

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

donde el símbolo  $\Delta$  (letra griega delta) significa "cambio en". Así que  $\Delta x$  significa "el cambio en  $x$ " o "cambio en la posición", que es el desplazamiento. Adverta que el "cambio en" cualquier cantidad, significa el valor final de esa cantidad, menos el valor inicial.

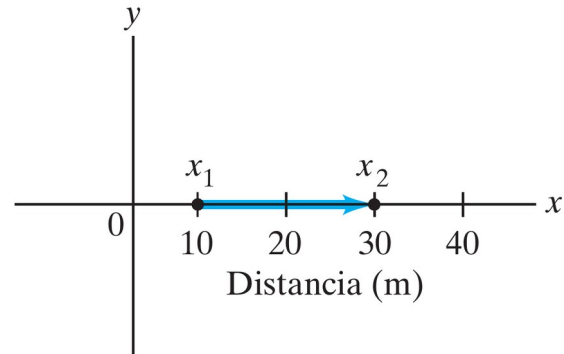


Figura 4: Para un desplazamiento  $\Delta x = x_2 - x_1 = 30.0 \text{ m} - 10.0 \text{ m}$ , el vector desplazamiento apunta hacia la derecha.

Suponga que  $x_1 = 30.0 \text{ m}$  y  $x_2 = 10.0 \text{ m}$ . Entonces,

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 10.0 \text{ m} - 30.0 \text{ m} = -20.0 \text{ m}$$

que está representado por la flecha gruesa que señala hacia la izquierda (figura 5). Para el movimiento unidimensional a lo largo del eje  $x$ , un vector que señala hacia la derecha tiene un signo positivo; en tanto que un vector que señala hacia la izquierda tiene un signo negativo.

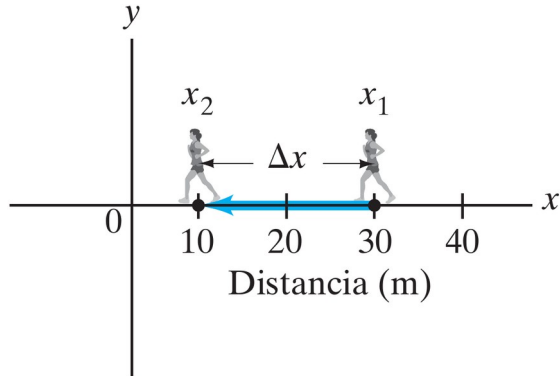


Figura 5: Para un desplazamiento  $\Delta x = x_2 - x_1 = 10.0 \text{ m} - 30.0 \text{ m} = -20.0 \text{ m}$ , el vector desplazamiento apunta hacia la izquierda.



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



## Ejercicios

1. Un tren se mueve a  $90 \text{ km/h}$  respecto al suelo. Una persona camina hacia el frente del tren a  $6 \text{ km/h}$ . ¿Cuál es la velocidad de la persona respecto al suelo?
2. Si un autobús viaja a  $50 \text{ km/h}$  hacia el norte y un ciclista se mueve dentro del autobús a  $10 \text{ km/h}$  hacia el sur, ¿cuál es la velocidad del ciclista con respecto al suelo?
3. Una persona camina 80 metros hacia el este y luego 50 metros hacia el oeste. Calcula la distancia total recorrida y el desplazamiento.
4. Un objeto está en la posición  $x_1 = 25 \text{ m}$  y se mueve a la posición  $x_2 = 55 \text{ m}$ . Calcula el desplazamiento.
5. Describe y esquematiza el marco de referencia necesario para medir la velocidad de un avión que viaja a  $600 \text{ km/h}$ .
6. Supón que un coche se mueve  $30 \text{ m}$  hacia el norte y luego  $20 \text{ m}$  hacia el este. Representa un sistema de coordenadas para representar el desplazamiento.
7. De acuerdo a la explicación dada en esta guía ¿Cuál es la diferencia entre rapidez y velocidad? Da un ejemplo utilizando el marco de referencia de un tren.
8. Un coche parte del punto  $x_1 = 0 \text{ m}$  y llega al punto  $x_2 = -40 \text{ m}$ . ¿Cuál es su desplazamiento?
9. Si un barco viaja  $100 \text{ km}$  hacia el oeste y luego  $150 \text{ km}$  hacia el este, calcula su desplazamiento.
10. Explica cómo cambia la percepción del movimiento de un avión para una persona que lo ve desde el suelo y para una persona que está dentro del avión.
11. Un ciclista recorre  $40 \text{ m}$  hacia el este y luego  $30 \text{ m}$  hacia el oeste. Representa gráficamente su desplazamiento total.
12. Supón que caminas  $20 \text{ m}$  hacia el sur, luego  $40 \text{ m}$  hacia el norte. ¿Cuál es tu desplazamiento y cuál es la distancia total recorrida?
13. ¿Qué rapidez tiene un corredor que recorre  $100 \text{ m}$  en 20 segundos, considerando la Tierra como marco de referencia?



## COLEGIO FERNANDO SOTO APARICIO I.E.D.

NIT. 860.532.538-3 - DANE - 111001024660

PEI: "La comunicación para el desarrollo humano y la construcción de ciudadanía"

Resolución N° 18274 de 8 de Nov. de 1985 – Jornada Mañana

Resolución N°. 15603 de 14 de Sept. De 1979 Jornada Tarde

Resolución Nuevo Nombre 08-0009 de 20 de enero de 2014



14. Dos coches se mueven en direcciones opuestas. El primero va a  $60 \text{ km/h}$  y el segundo a  $40 \text{ km/h}$ . ¿Cuál es la rapidez relativa entre ambos?
15. Explica por qué es importante especificar un marco de referencia cuando hablamos de desplazamiento y velocidad. Utiliza un ejemplo del día a día para explicarlo
16. Una pelota rueda 15 metros hacia la derecha y luego retrocede 5 metros hacia la izquierda. Calcula el desplazamiento neto.
17. Un objeto en un sistema de coordenadas se mueve desde la posición (2,3) hasta (8,6). Calcula el desplazamiento.
18. Un vehículo se mueve desde la posición en un marco de referencia (-8,4) hasta (5,-2). Luego se desplaza hasta punto de origen. Calcular la distancia recorrida.
19. En un sistema de coordenadas tridimensional, un objeto se desplaza desde (0,0,0) hasta (5,5,5). ¿Cuál es su desplazamiento?
20. Si un corredor da una vuelta completa alrededor de una pista circular de 400 m, ¿cuál es su desplazamiento al completar la vuelta?