

\mathbb{R}^3

Origen
eje x
eje y
eje z

Sistema derecho

Sistema izquierdo

Los vectores de la forma (4.3.1) constituyen el espacio \mathbb{R}^3 . Para representar un punto en el espacio, se comienza por elegir un punto en \mathbb{R}^3 . A este punto se le denomina el **origen**, denotado por 0. Después se dibujan tres rectas perpendiculares entre sí, a las que se llama el **eje x** , el **eje y** y el **eje z** . Dichos ejes se pueden seleccionar de diferentes formas, pero la más común tiene los ejes x y y horizontales y el eje z vertical. Sobre cada eje se elige una dirección positiva y la distancia a lo largo de cada eje se mide como el número de unidades en esta dirección positiva a partir del origen.

Los dos sistemas básicos para dibujar estos ejes se describen en la figura 4.18. Si los ejes se colocan como en la figura 4.18a), entonces el sistema se denomina **sistema derecho**; si se colocan como en la figura 4.18b), se trata de un **sistema izquierdo**. En las figuras, las flechas indican la dirección positiva de los ejes. La razón para la elección de estos términos es la siguiente: en un sistema derecho, si coloca su mano derecha de manera que el dedo índice señale en la dirección positiva del eje x mientras que el medio apunta en la dirección positiva del eje y , entonces su pulgar apuntará en la dirección positiva del eje z . Este concepto se ilustra en la figura 4.19. La misma regla funciona para el sistema izquierdo con los dedos de la mano izquierda. En el resto de este libro se seguirá la práctica común de describir los ejes de coordenadas usando un sistema derecho.

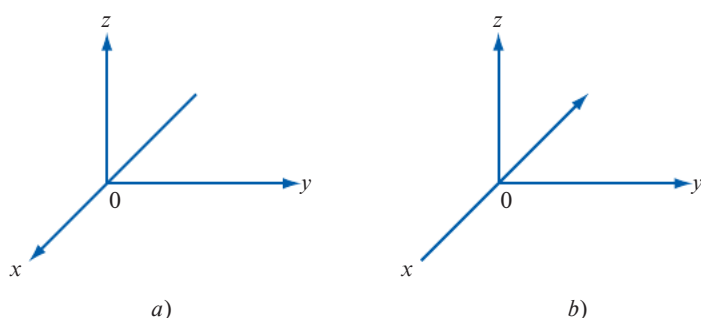


Figura 4.18

a) Un sistema derecho;
b) Un sistema izquierdo.

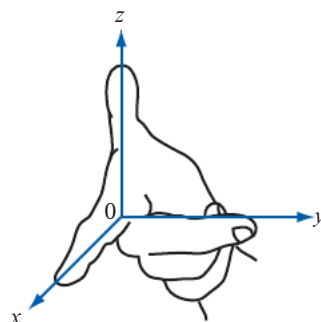


Figura 4.19

La mano derecha indica las direcciones de un sistema derecho.

Los tres ejes en nuestro sistema determinan tres **planos coordenados**, que se denominan plano xy , plano xz y plano yz . El plano xy contiene los ejes x y y y es simplemente el plano con el que se ha venido trabajando hasta ahora en la mayor parte del libro. Se puede pensar en los planos xz y yz de modo similar.

Al tener nuestra estructura construida de ejes coordenados y planos, podemos describir cualquier punto P en \mathbb{R}^3 de una sola manera:

$$P = (x, y, z)$$

(4.3.2)

en donde la primera coordenada x es la distancia dirigida del plano yz a P (medida en la dirección positiva del eje x a lo largo de una recta paralela al eje x), la segunda coordenada y es la distancia dirigida desde el plano xz hasta P (medida en la dirección positiva del eje y y a lo largo de una recta paralela al eje y), y la tercera coordenada z es la distancia dirigida desde el plano xy hasta P (medida en la dirección positiva del eje z y a lo largo de una recta paralela al eje z).

Planos
coordenados