

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



NANCY GABRIELA GONZALEZ DE ANDA  
2101411618

SISTEMA DE COORDENADAS

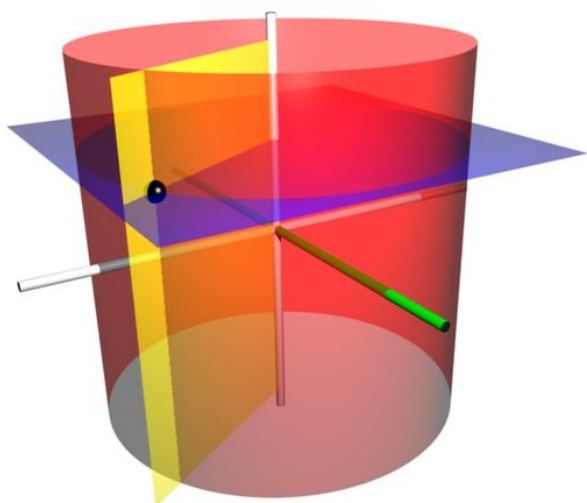
GRÁFICOS POR COMPUTADORA 1

## ¿Que es un sistema de coordenadas ?

En geometría, un sistema de coordenadas es un sistema que utiliza uno o más números (*coordenadas*) para determinar unívocamente la posición de un punto u objeto geométrico. El orden en que se escriben las coordenadas es significativo y a veces se las identifica por su posición en una tupla ordenada; también se las puede representar con letras, como por ejemplo “la coordenada- $X$ ”. El estudio de los sistemas de coordenadas es objeto de la geometría analítica, permite formular los problemas geométricos de forma "numérica".

Un ejemplo corriente es el sistema que asigna longitud y latitud para localizar coordenadas geográficas. En física, un sistema de coordenadas para describir puntos en el espacio recibe el nombre de sistema de referencia.

## Tipos de coordenadas



### COORDENADAS CILÍNDRICAS

El sistema de coordenadas cilíndricas es muy conveniente en aquellos casos en que se tratan problemas que tienen **simetría** de tipo **cilíndrico** o **azimutal**. Se trata de una versión en tres dimensiones de las **coordenadas polares** de la **geometría analítica plana**.

Las coordenadas cilíndricas constituyen una generalización de las coordenadas polares del plano, a base de extenderlas al espacio paralelamente a una recta (el eje  $Z$ ), perpendicular al plano  $XY$ ,

como sigue:

- La coordenada *radial*,  $\rho$ , es la distancia (en valor absoluto) del punto  $P$  al eje  $Z$ .
- La coordenada *acimutal*,  $\varphi$ , es el ángulo que la proyección del vector de posición sobre el plano  $XY$  forma con el eje  $X$ .
- La coordenada vertical,  $z$ , es la distancia (con signo) al plano  $XY$ .

Los rangos de variación de estas coordenadas son:

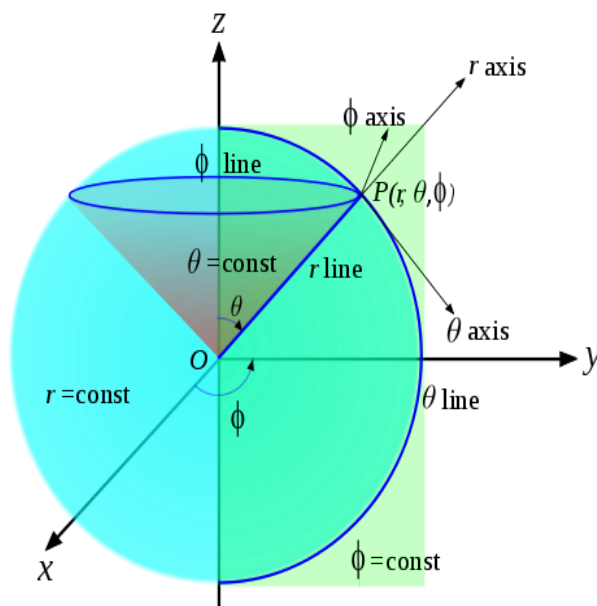
$$\rho \in [0, \infty) \quad \varphi \in (-\pi, \pi] \quad z \in (-\infty, \infty)$$

El ángulo  $\varphi$  también puede variar en el intervalo  $[0, 2\pi)$ .

## COORDENADA ESFÉRICAS

El sistema de coordenadas esféricas se basa en la misma idea que las coordenadas polares y se utiliza para determinar la posición espacial de un punto mediante una distancia y dos ángulos. Un sistema de coordenadas esféricas se usa en espacios euclídeos tridimensionales. Este sistema de coordenadas esféricas está formado por tres ejes mutuamente perpendiculares que se cortan en el origen.

La primera coordenada ( $r$ ) es la distancia entre el origen y el punto, siendo las otras dos los ángulos que es necesario girar para alcanzar la posición del punto. Se definen tres vectores unitarios perpendiculares entre sí que forman una base ortonormal.



## Coordenada curvilínea

Un sistema de coordenadas curvilíneas es la forma más general de parametrizar o etiquetar los puntos de un espacio localmente euclídeo o variedad diferenciable (globalmente el espacio puede ser euclídeo pero no necesariamente). Si tenemos un espacio localmente euclídeo  $M$  de dimensión  $m$ , podemos construir un sistema

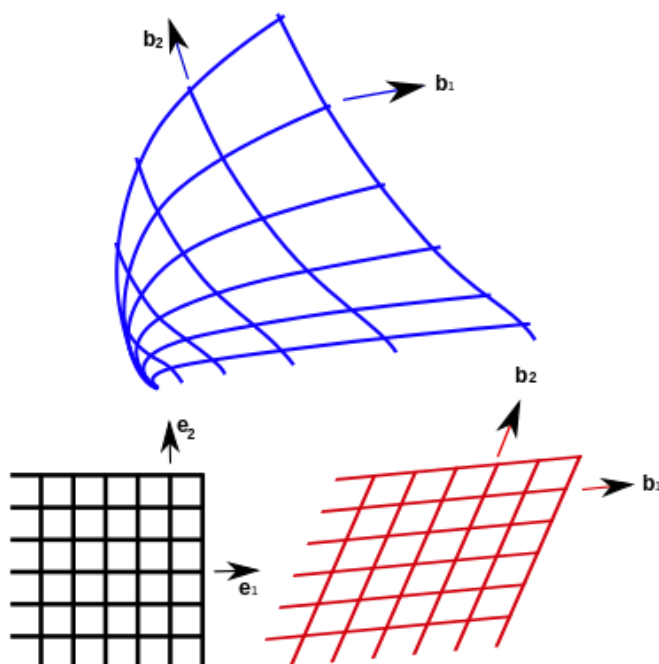
de coordenadas curvilíneo local en torno a un punto  $p$  siempre a partir de cualquier difeomorfismo que cumpla:

$$\phi : M \rightarrow \mathbb{R}^m \quad p \in M \wedge \phi(p) = (0, 0, \dots, 0) \in \mathbb{R}^m$$

Para cualquier punto  $q$  cercano a  $p$  se definen sus coordenadas curvilíneas:

$$\phi(q) = (x_1, x_2, \dots, x_m)$$

Si el espacio localmente euclídeo tiene la estructura de variedad de Riemann se pueden clasificar a ciertos sistemas de coordenadas curvilíneas en sistema de coordenadas ortogonales y cuando es sistema de coordenadas ortonormales. Las coordenadas cilíndricas y las coordenadas esféricas son casos particulares de sistemas de coordenadas ortogonales sobre el espacio euclídeo  $\mathbb{R}^3$



## Referencias

Barrientos, A (2007). Fundamentos de robótica. (2da edición). Madrid: Ed. Mc Graw

Hill. Craig, J. (2006). Robótica. (3ra edición). México: Ed. Pearson Education. Hayt,

W. (2006). Teoría Electromagnética. (7ma edición). México: Ed. Mc Graw Hil.

Weisstein, Eric W. «Coordinate System». Weisstein, Eric W, ed. MathWorld (en inglés). Wolfram Research.

Weisstein, Eric W. «Coordinates». Weisstein, Eric W, ed. MathWorld (en inglés). Wolfram Research.