



第七章 空间解析几何与向量代数

- 1、空间直角坐标系；
- 2、向量及其线性运算；
- 3、向量的坐标、数量积、向量积；
- 4、平面、曲面、空间曲线、空间直线及其方程
- 5、常见的二次曲面及其图形



基本要求

- 1、了解空间直角坐标系和空间两点间的距离公式；
- 2、理解向量概念，熟悉单位向量、向量的方向余弦及向量的坐标表示，熟悉向量在空间有向线段上的投影与向量的分解；
- 3、掌握向量的线性运算(加法、减法和向量与数的乘法)、数量积(点乘)和向量积(叉乘)；
- 4、熟悉两向量间夹角及两向量平行、垂直的条件；



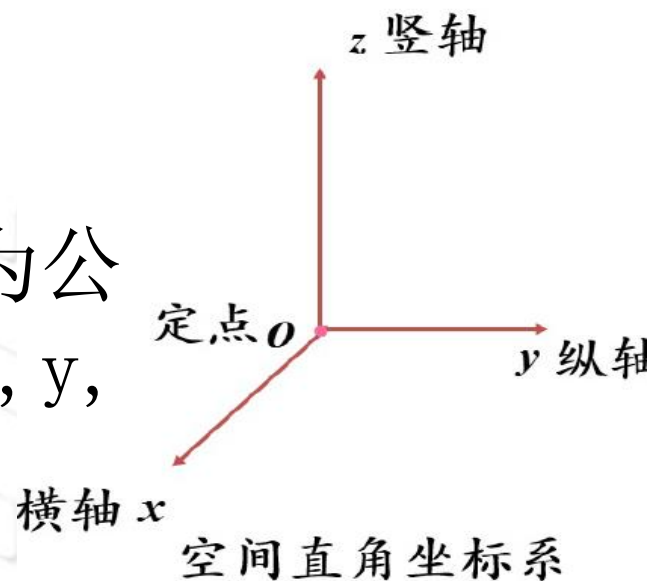
基本要求续

- 5、理解曲面方程概念，了解常用二次曲面的方程及其图形；
- 6、了解空间曲线方程的概念，熟悉空间曲线的参数方程及其在坐标面上的投影曲线方程；
- 7、熟悉平面的点法式、一般式和截距式方程，了解两平面的夹角及平行、垂直的条件；
- 8、熟悉空间直线的参数式、一般式 and 对称式方程，熟悉两直线的夹角和平行、垂直的条件，熟悉直线与平面的夹角、交点和平行、垂直的条件。



空间直角坐标系

1、空间直角坐标系：以定点 O 为公共原点做三条两两垂直的数轴 x , y , z , 构成空间直角坐标系 $Oxyz$.

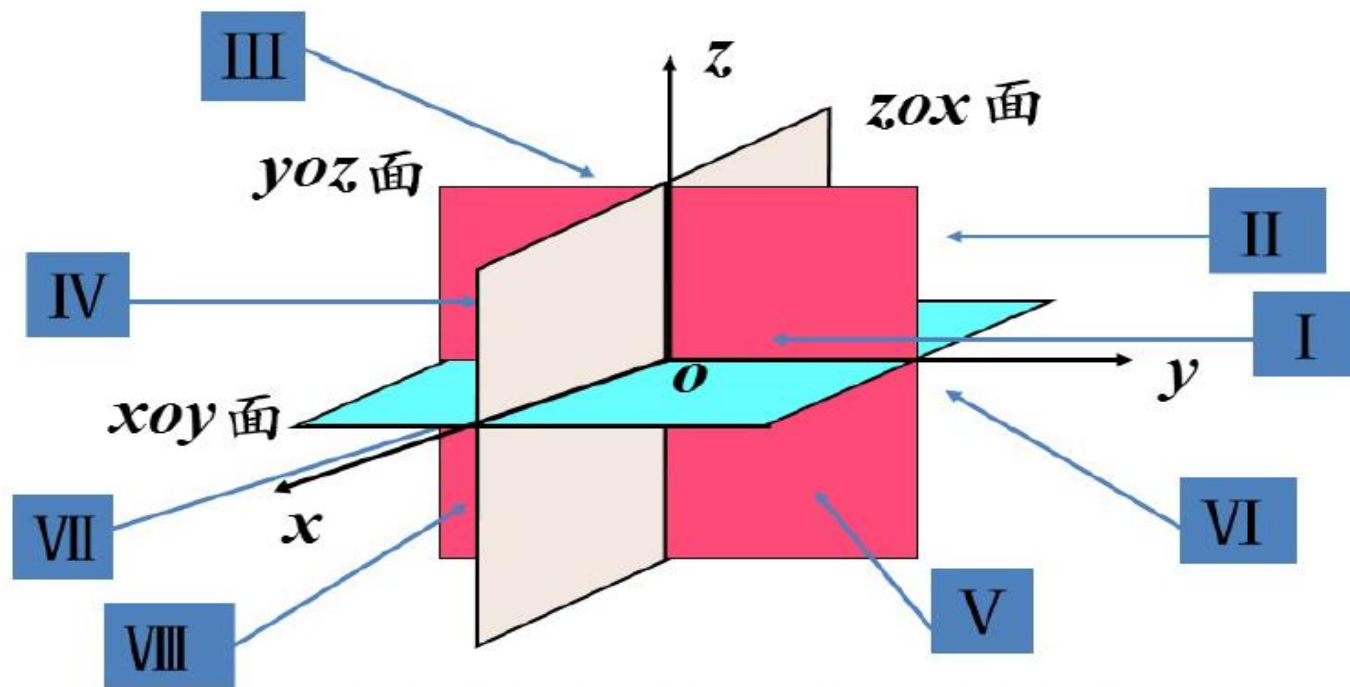


2、右手系：右手四个手指从 x 正向转向 y 轴正向时，大拇指的指向就是 z 轴的正向。



空间直角坐标系

三个坐标平面将整个空间分成八个部分空间



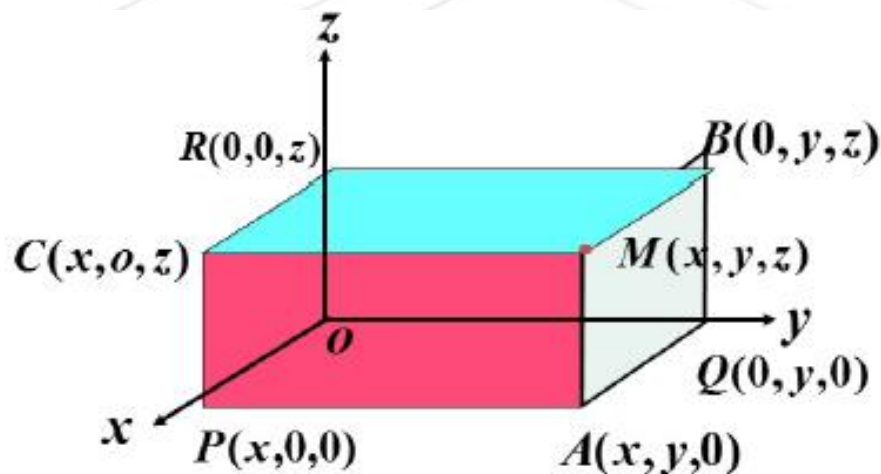
空间直角坐标系共有八个卦限



空间直角坐标系

点的坐标：过空间一点M做平行于坐标面的三个平面，该三个平面与坐标轴的三个截距值 x ， y ， z 就是点M的坐标。

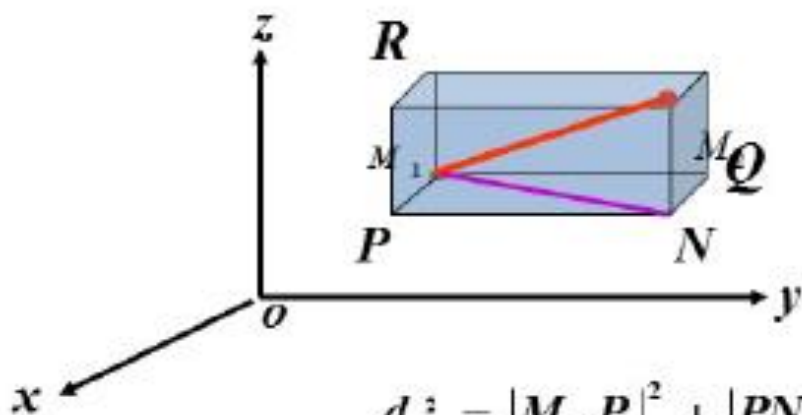
空间的点 $\xleftrightarrow{1-1}$ 有序数组 (x, y, z)





空间两点之间的距离

点的坐标：设 $M_1(x_1, y_1, z_1)$, $M_2(x_2, y_2, z_2)$ 为空间两点，过 M_1, M_2 分别作平行于坐标面的平面，形成一个六面体。



在直角 $\triangle M_1NM_2$
及直角 $\triangle M_1PN$
中，使用勾股定理知

$$d^2 = |M_1P|^2 + |PN|^2 + |NM_2|^2,$$

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}.$$



中点的坐标

设 $M_1(x_1, y_1, z_1)$, $M_2(x_2, y_2, z_2)$ 为空间两点, 则其连线中点坐标公式为

$$M_0 = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}, \frac{z_1 + z_2}{2} \right)$$

例1. 在空间直角坐标系中, 指出下列点在哪个卦限

- 1、 $A(1, -2, 3)$
- 2、 $B(2, 3, -4)$
- 3、 $C(2, -3, -4)$
- 4、 $D(-2, -3, 1)$