

MECHANICS

船舶的重心

主讲教师：朱公志

单 位：大连海事大学



物体的重心

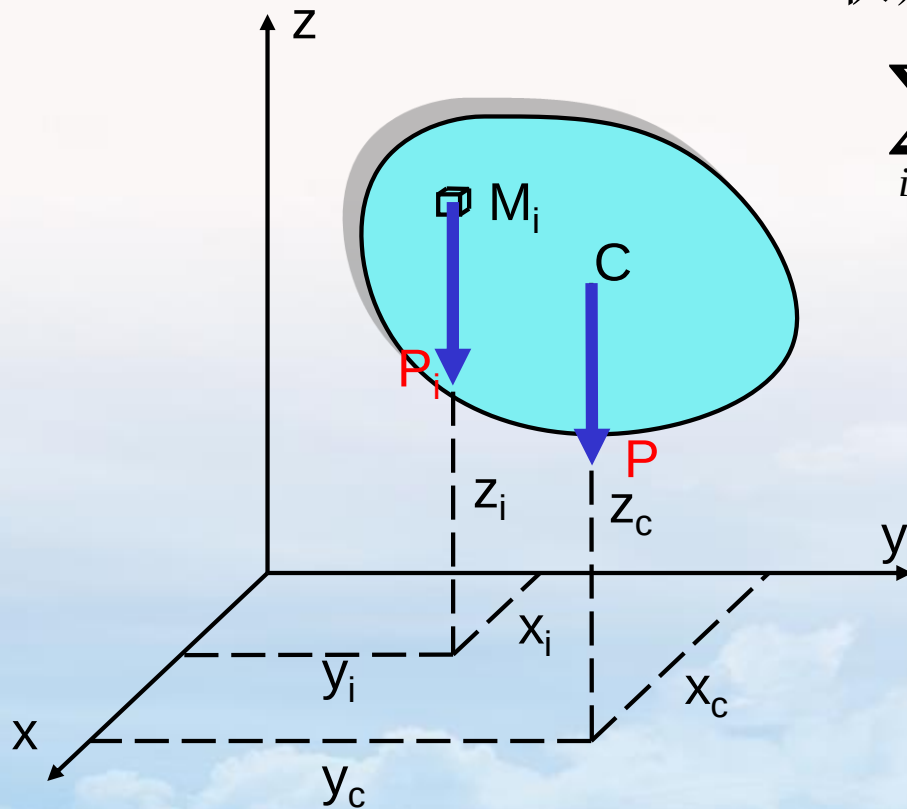


物体的重心

根据合力矩定理，对y轴取矩，得：

$$\sum_{i=1}^n p_i x_i = p x_c \quad p = \sum_{i=1}^n p_i$$

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{p} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

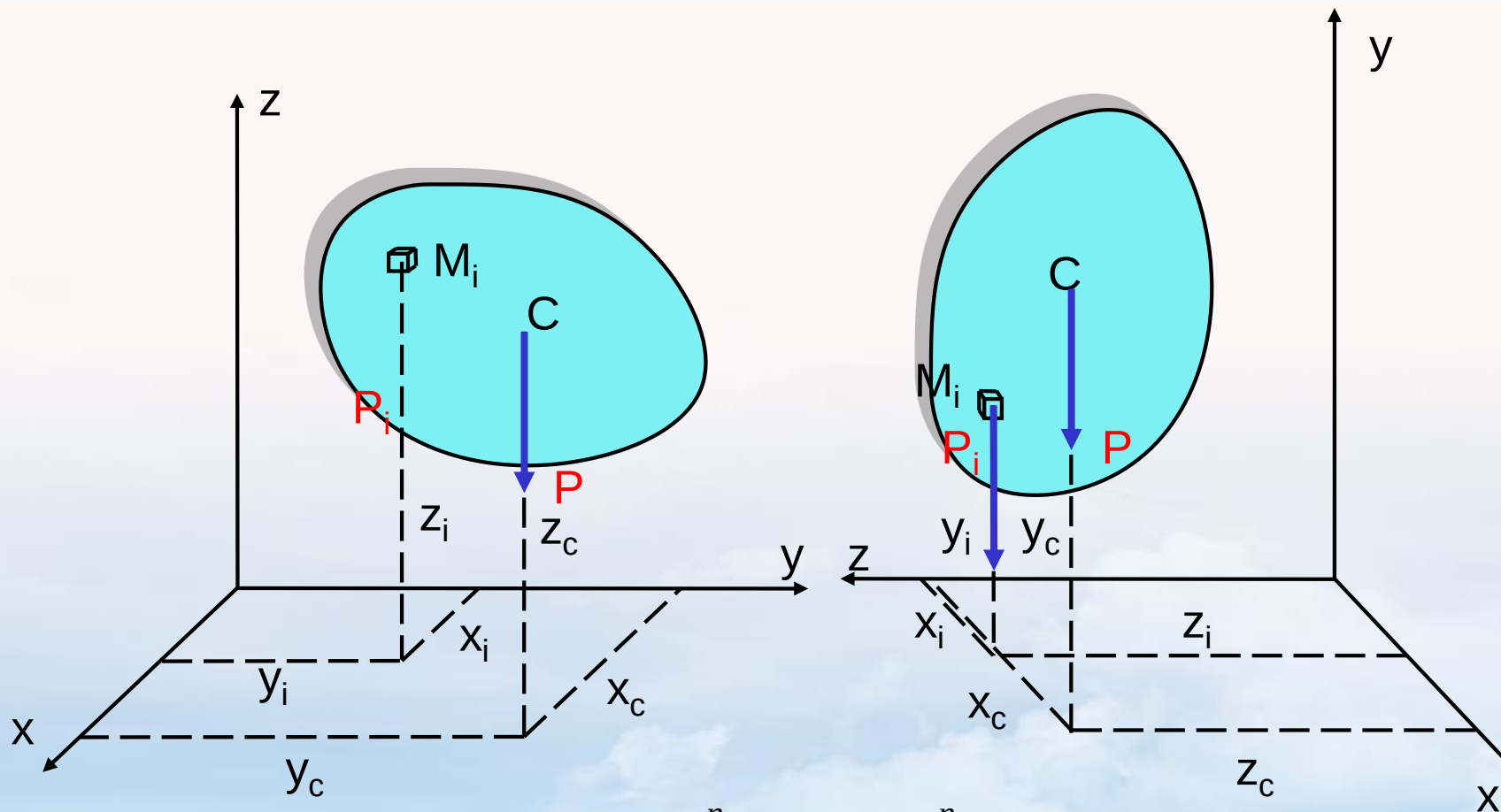


同理，对x轴取矩，得：

$$y_c = \frac{\sum_{i=1}^n p_i y_i}{p} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i y_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$



物体的重心



对x轴取矩，得：

$$z_c = \frac{\sum_{i=1}^n p_i z_i}{p} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i z_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$



物体的重心

$$\left\{ \begin{array}{l} x_c = \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{p} \\ y_c = \frac{\sum_{i=1}^n p_i y_i}{p} \\ z_c = \frac{\sum_{i=1}^n p_i z_i}{p} \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{物体是均质的} \\ \text{物体的密度} \\ \rho \text{是常数,} \\ p = mg = \rho v g, \\ p_i = \rho \Delta v_i g \end{array} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_c = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta v_i x_i}{v} \\ y_c = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta v_i y_i}{v} \\ z_c = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta v_i z_i}{v} \end{array} \right.$$

体积的重心



物体的重心

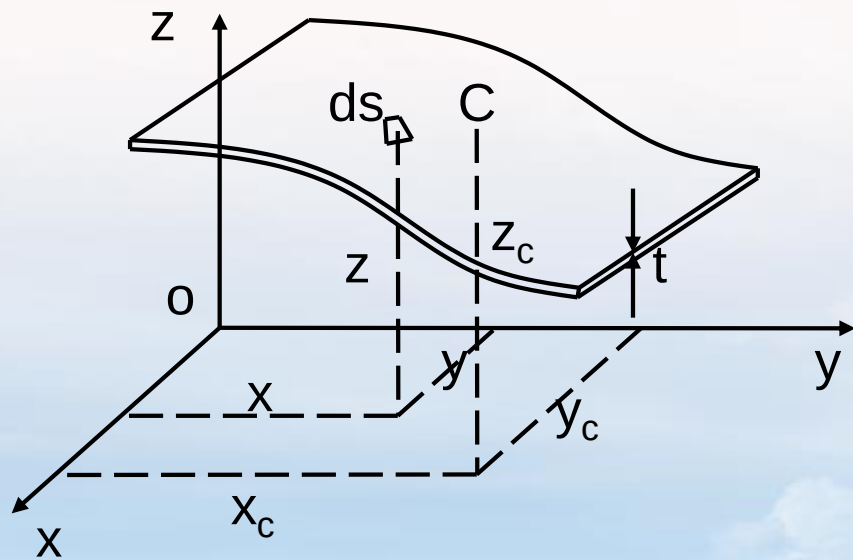
如果对物体进行无限细分，并取极限，则
上式可以写为积分形式：

$$\begin{cases} x_c = \frac{\int_v x dv}{v} \\ y_c = \frac{\int_v y dv}{v} \\ z_c = \frac{\int_v z dv}{v} \end{cases}$$



物体的重心

若物体为均质、等厚的薄壳，则： $t = \text{常数}$



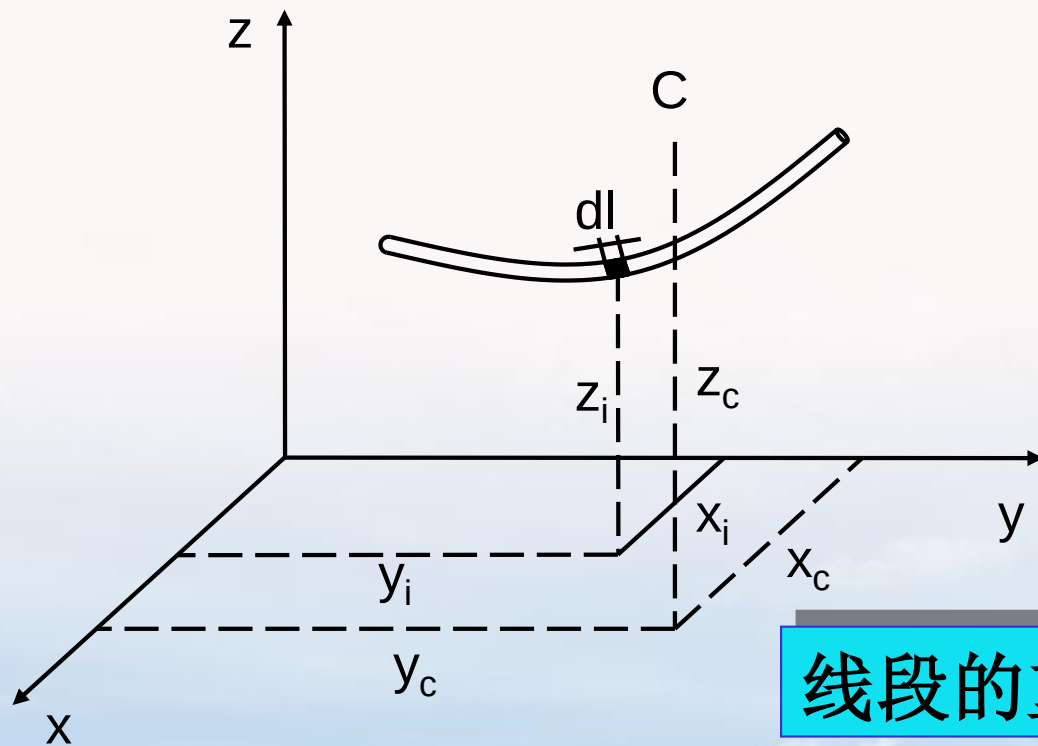
$$x_c = \frac{\int_v x dv}{v} \rightarrow x_c = \frac{\int_s x t ds}{t \cdot S}$$

$$\begin{cases} x_c = \frac{\int_s x ds}{S} \\ y_c = \frac{\int_s y ds}{S} \\ z_c = \frac{\int_s z ds}{S} \end{cases}$$

面积的重心



物体的重心



线段的重心

$$x_c = \frac{\int_l x dl}{l}$$
$$y_c = \frac{\int_l y dl}{l}$$
$$z_c = \frac{\int_l z dl}{l}$$

✂ 均质物体的重心位置，决定于物体的几何尺寸，而与物体的重量无关。物体的重心，就是物体几何图形的中心，又称为物体的**形心**。

