MECHANICS

力偶系的合成与平衡

主讲教师：朱公志

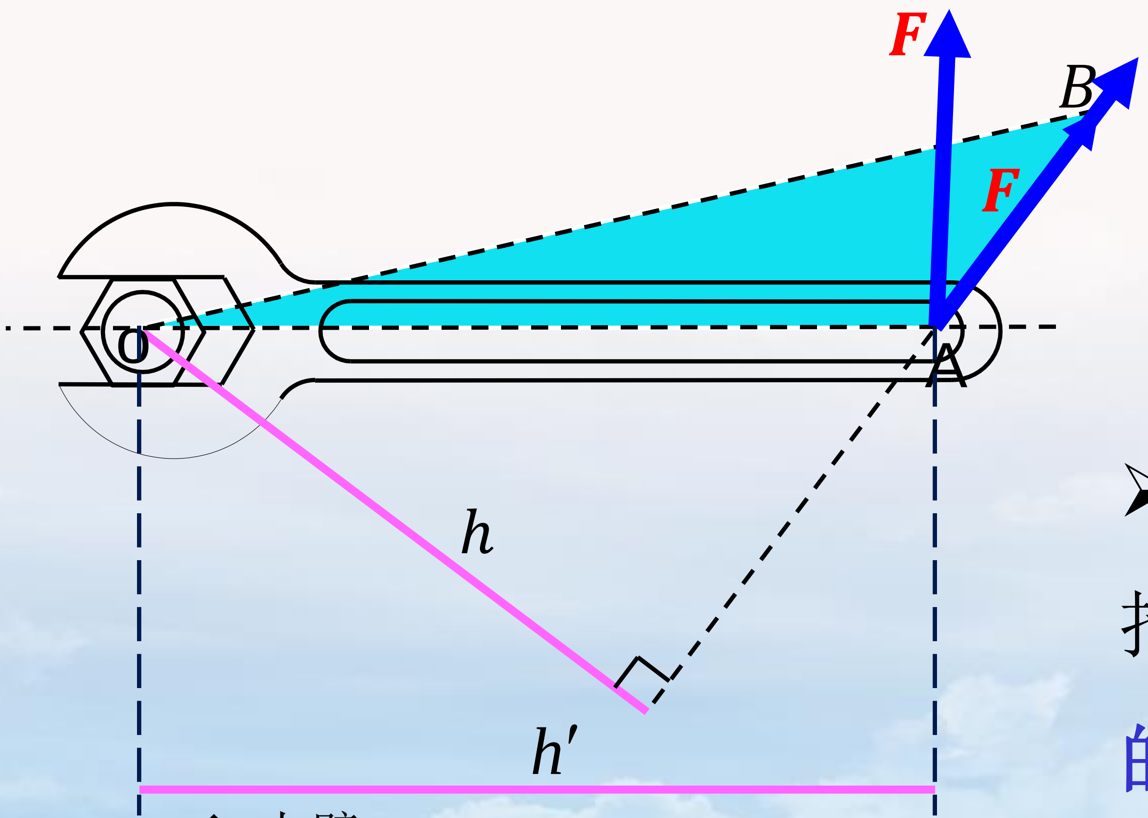
单　　位：大连海事大学

力对点之矩

航海力学

力对点之矩

平面一般力系中 力对点的矩



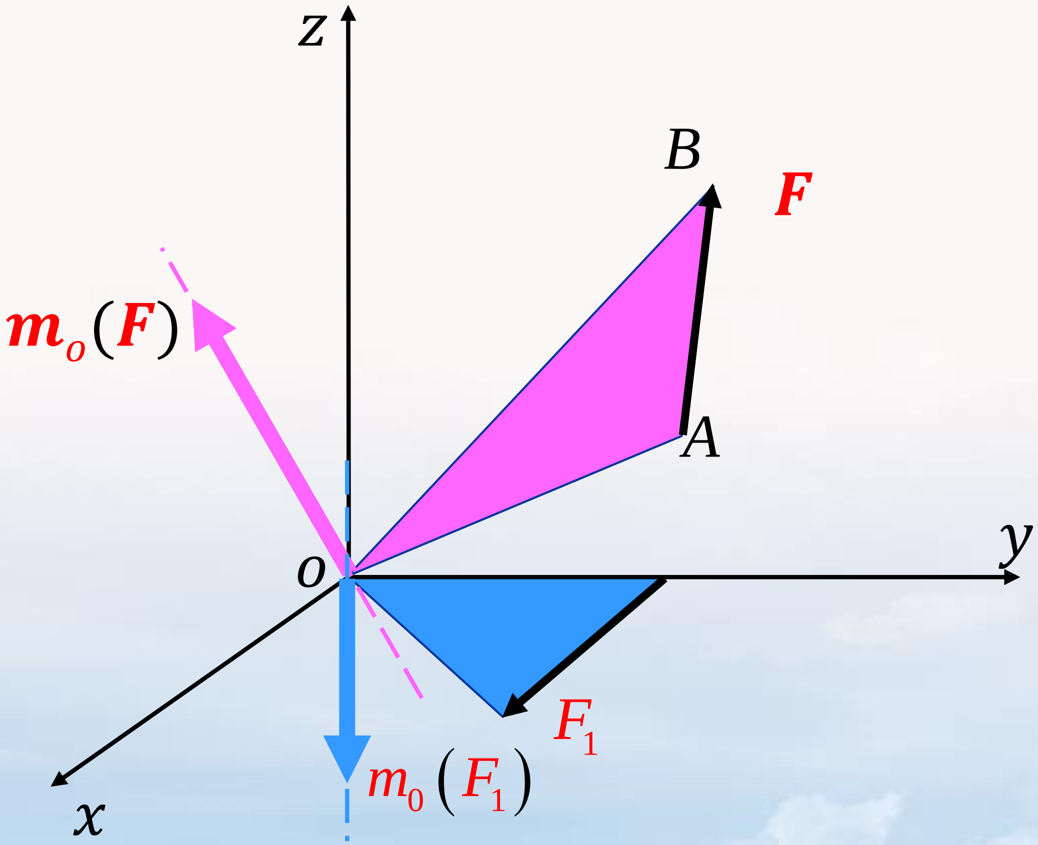
- ➢力使物体绕O点转动的效果，用力的大小F和力臂h的**乘积**Fh和力绕O点的**转向**来度量。
- ➢这两个因素可以用一个代数量包括无遗，这个**代数量**称为**力对点的矩（力矩）**。
- ➢$m_o(\boldsymbol{F})=\pm\ Fh=\pm 2\Delta OAB$
- ➢注意力矩为零的两种情况。

◆ 力臂

◆ 矩心

◆ 力矩的作用面

空间力系中力对点之矩



- 力F对O点的矩取决于以下四个要素：

1. 力对哪一点取矩。

2. 力矩作面的方位。

3. 在力矩作用面内，力绕矩心O转向。

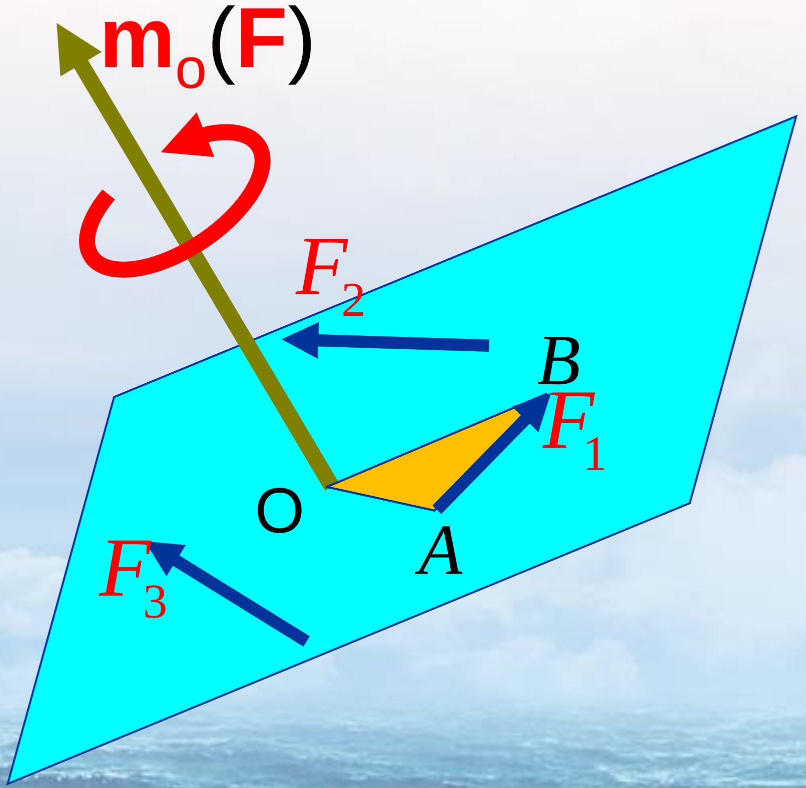
4. 力矩的大小。

☼力对点矩的三要素不能用代数量来表示，只能用矢量表示。

定位矢量

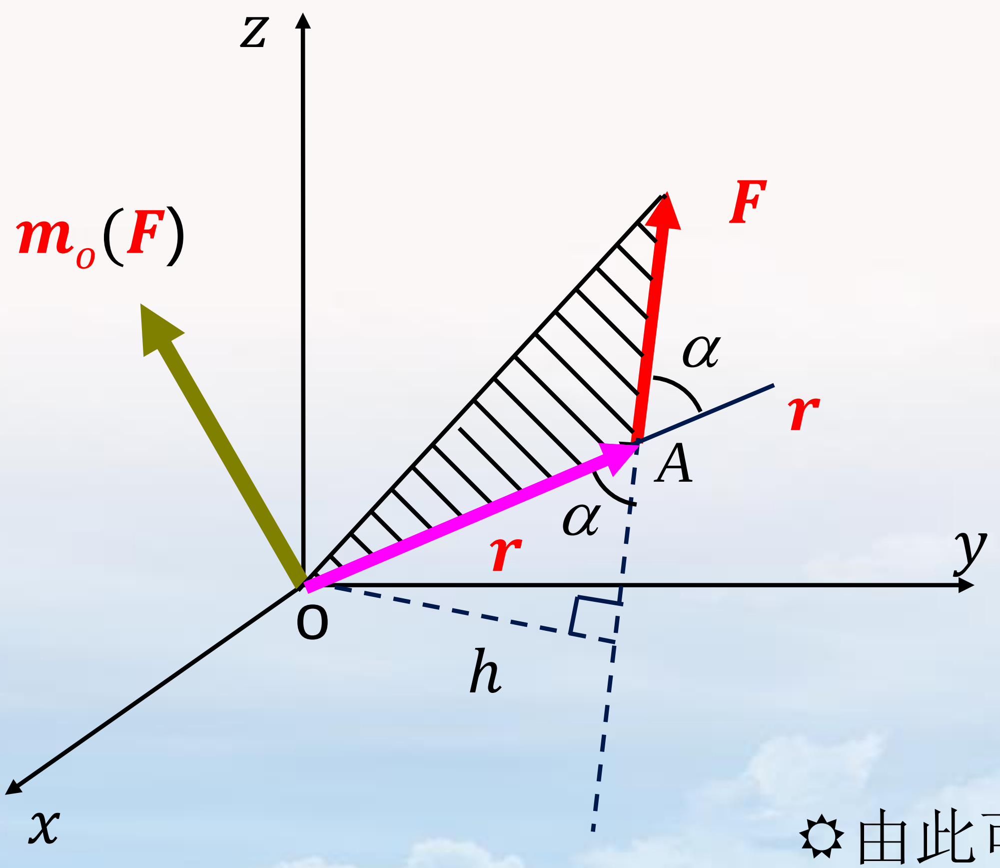
力对点之矩

✿力对点矩的三要素不能用代数量来表示，只能用**矢量**表示。



$$\left|m_0\left(F\right)\right| = 2\Delta OAB$$

力对点之矩



➢**大小**：$|m_o(F)| = |F| \cdot h$

$= |F| \cdot |r| \cdot \sin\alpha$

➢矢量的**方位**：通过o点，并且和力与矩心组成的平面的法线的方向相同。

➢**指向**：用右手定则确定。

☼由此可以看出，$m_o(F)$的大小和方向与$r \times F$的大小和方向是相同的，所以

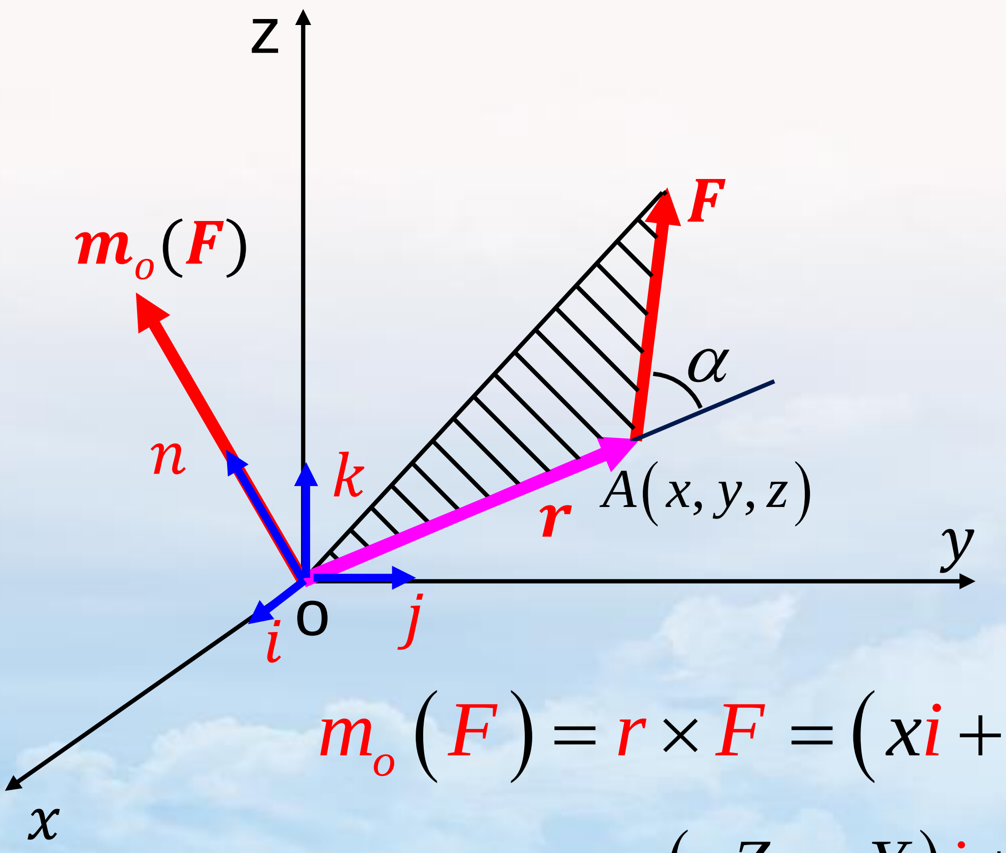
$$m_o(F) = r \times F$$

空间一般力系中 力对点的矩

$i \times i = |i| \cdot |i| \cdot \sin 0^o = 0$

$i \times j = |i| \cdot |j| \cdot \sin 90^o = k$

如何来计算 $m_o(F) = r \times F$ 的大小？



$m_o(F) = r \times F$

$r = xi + yj + zk$

$F = Xi + Yj + Zk$

$i \times i = 0 \qquad i \times j = k$

$j \times j = 0 \qquad j \times k = i$

$k \times k = 0 \qquad k \times j = -i$

$$m_o(F) = r \times F = (xi + yj + zk) \times (Xi + Yj + Zk)$$

$$= (yZ - zY)i + (zX - xZ)j + (xY - yX)k$$

空间一般力系中 力对点的矩

$$m_o(F) = r \times F = (xi + yj + zk) \times (Xi + Yj + Zk)$$

$$= (yZ - zY)i + (zX - xZ)j + (xY - yX)k$$

$$m_o(F) = \begin{vmatrix} i & j & k \\ x & y & z \\ X & Y & Z \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} y & z \\ Y & Z \end{vmatrix} i - \begin{vmatrix} x & z \\ X & Z \end{vmatrix} j + \begin{vmatrix} x & y \\ X & Y \end{vmatrix} k$$

$$= (yZ - zY)i + (zX - xZ)j + (xY - yX)k$$