MECHANICS

# 一般力系的简化

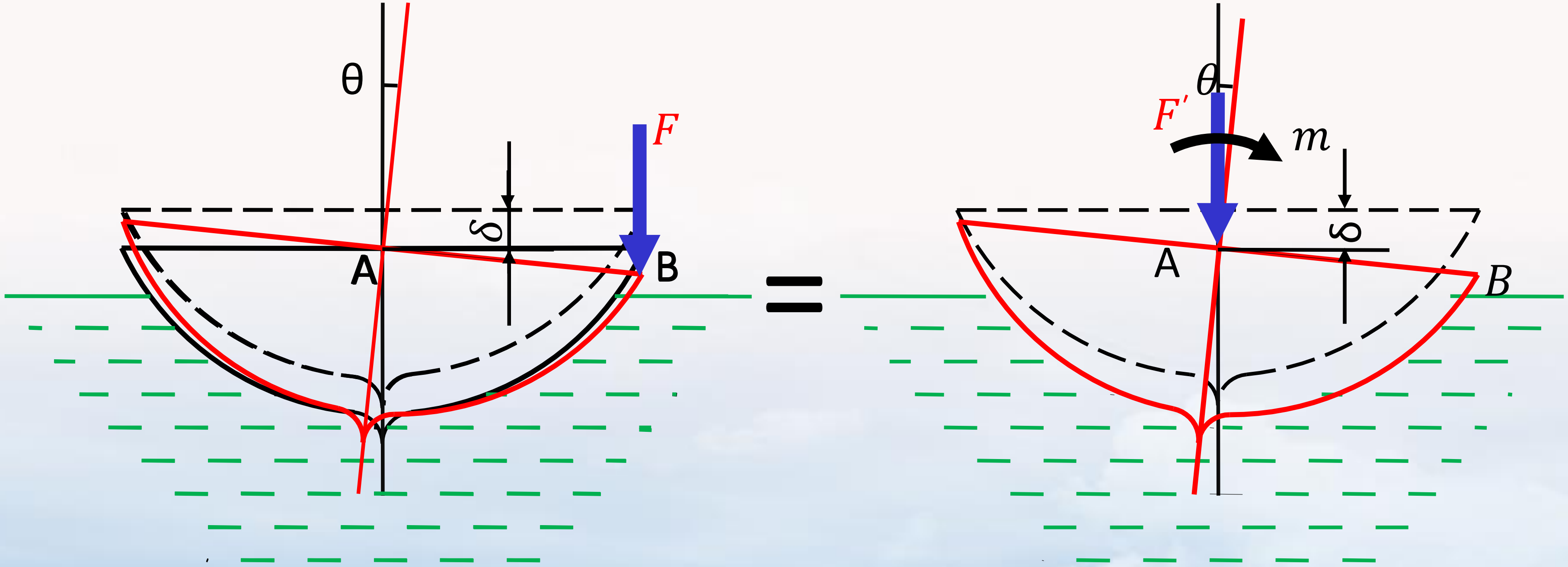
主讲教师：朱公志

单　　位：大连海事大学

# 力系向一点简化

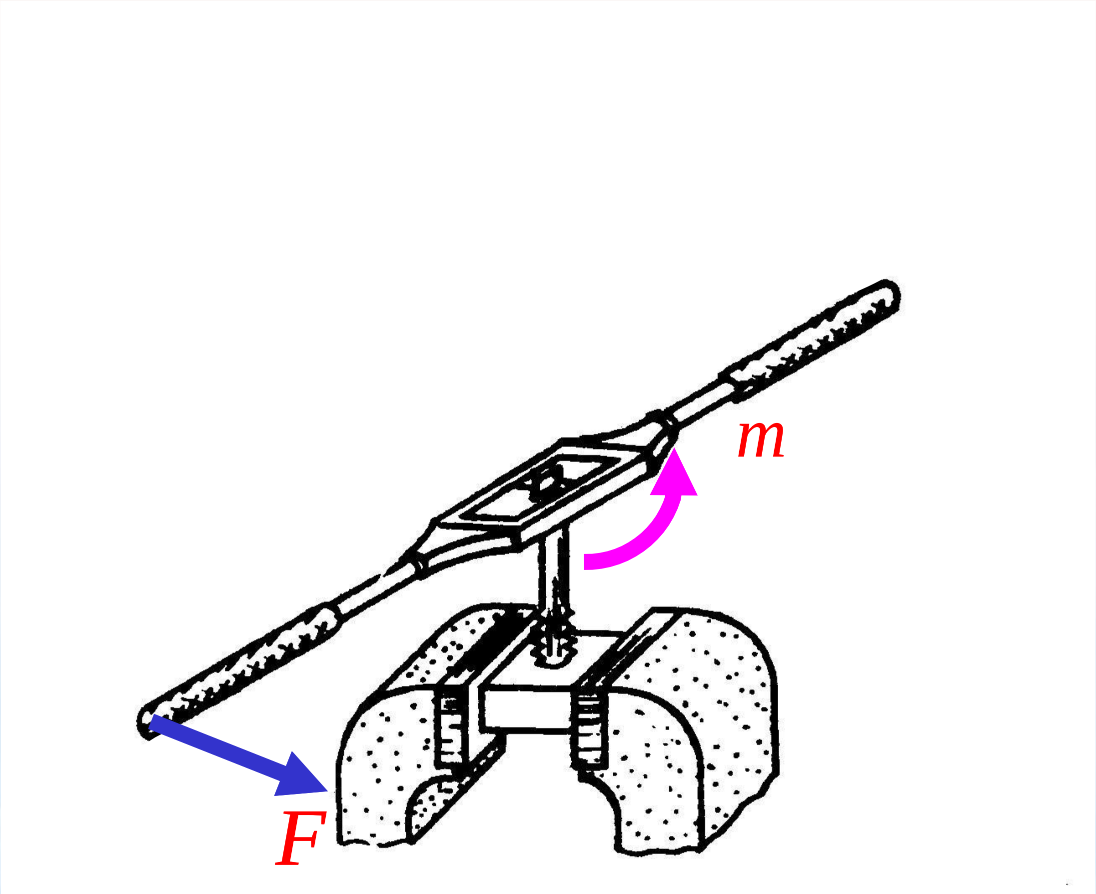
# 一般力系的简化

## 力的平移定理



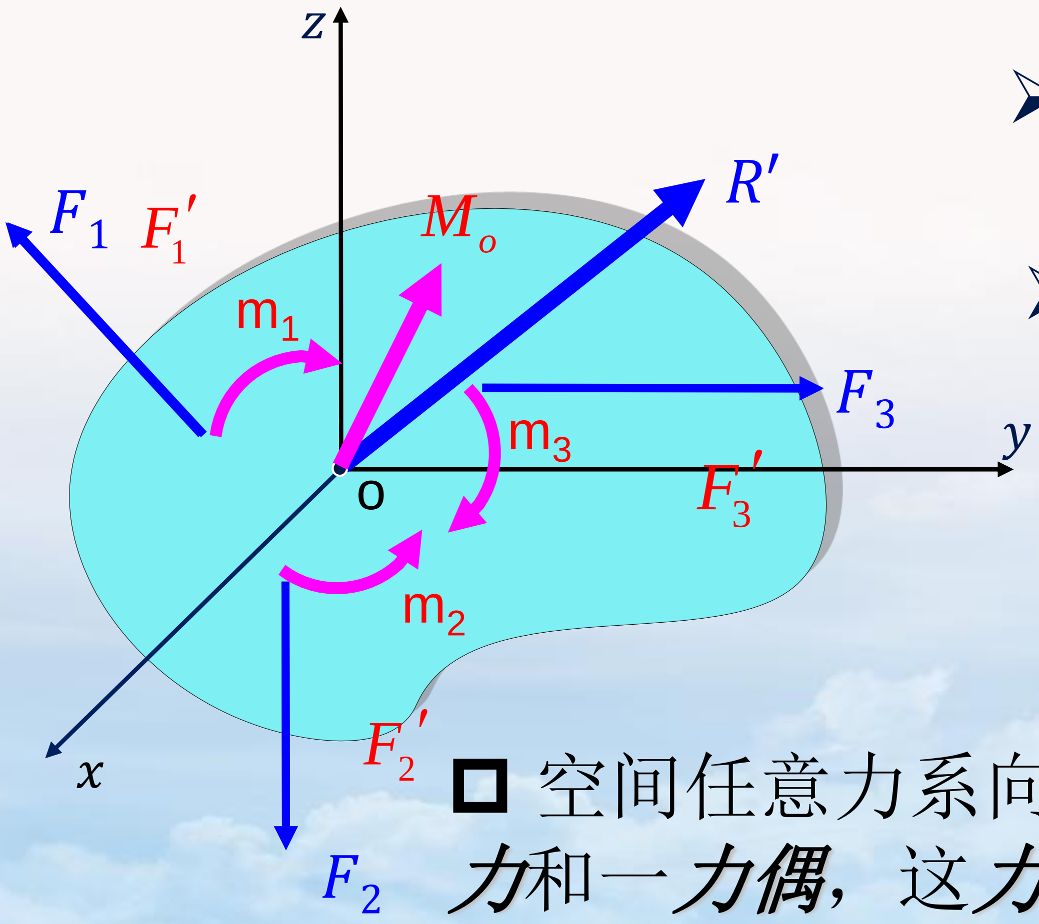

**力的平移定理**：作用在刚体上$B$点的力$F$可向刚体内任一点$A$***平移，***但必须附加一个力偶$m$，这个力偶的力偶矩等于原来的力$F$对A点的矩：$F' = F$，$m = mA(F)$

# 力系向一点的简化



# 力系向一点的简化

## 空间一般力系的简化

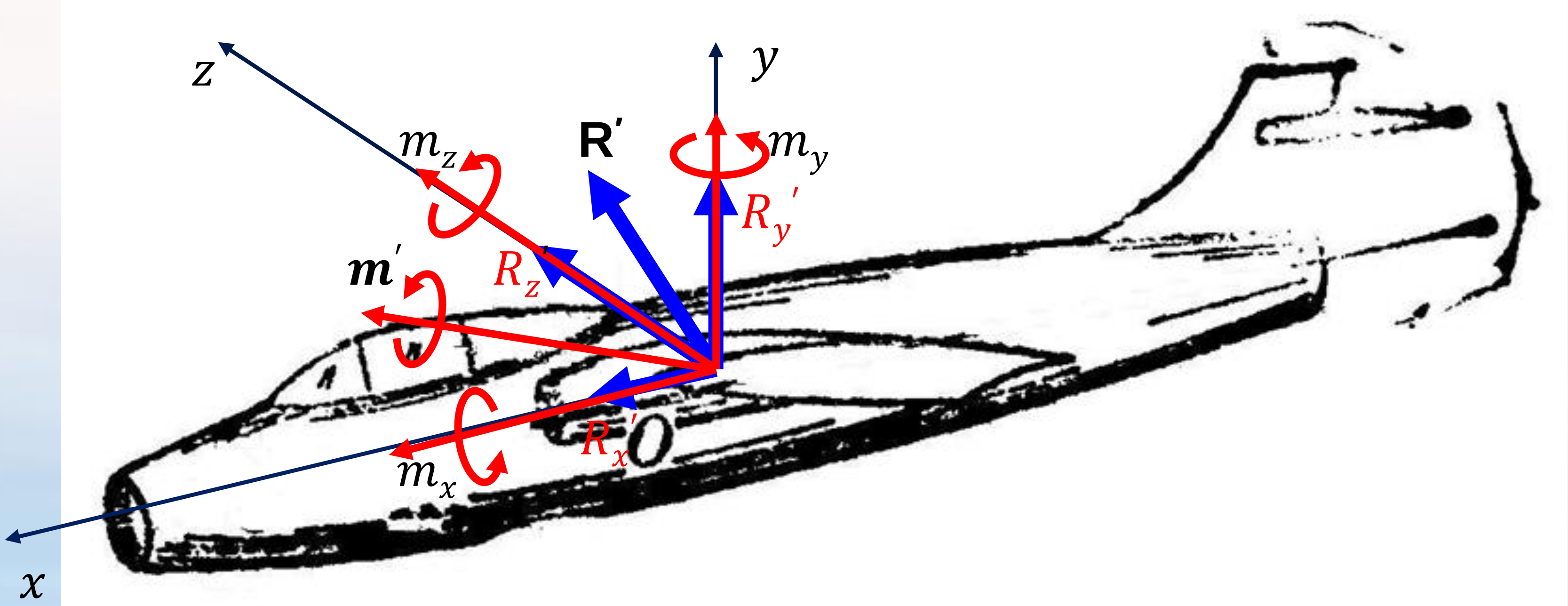



- 主矢：$R' = \sum_{i=1}^{n} F_i' = \sum_{i=1}^{n} F_i$
- 主矩：$M_o = \sum_{i=1}^{n} m_i = \sum_{i=1}^{n} m_o(F_i)$
- *主矢*与简化中心的位置*无关*，而*主矩*与简化中心的位置*有关*。

□ 空间任意力系向任一点O简化，可得一*力*和一*力偶*，这*力等于各力的矢量和，*作用在O点，*力偶的矢矩等于各力对点O的矩矢的矢量和。*

# 力系向一点的简化

➢力系简化的目的：求出力系***总的效果***及得出力系的***平衡条件***。




$R_x$:有效推进力

$R_y$:有效升力

$R_z$:侧向力

$m_x$:滚转力矩

$m_y$ :偏航力矩

$m_z$:俯仰力矩

# 力系向一点的简化

- 主矢：$R^{'} = \sum_{i=1}^{n} F_i' = \sum_{i=1}^{n} F_i$
- 主矩：$M_o = \sum_{i=1}^{n} m_i = \sum_{i=1}^{n} m_o(F_i)$

在实际计算中，常采用解析法：

$$\left\{\begin{array}{l} \sum_{i=1}^{n} X_i = R_x^{'} \\ \sum_{i=1}^{n} Y_i = R_y^{'} \\ \sum_{i=1}^{n} Z_i = R_z^{'} \end{array}\right. \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} R^{'} = \sqrt{R_x^{'2} + R_y^{'2} + R_z^{'2}} \\ \cos(R^{'}, i) = \dfrac{R_x^{'}}{R} \\ \cos(R^{'}, j) = \dfrac{R_y^{'}}{R} \\ \cos(R^{'}, k) = \dfrac{R_k^{'}}{R} \end{array}\right.$$

航海力学

# 力系向一点的简化

- 主矢：$R' = \sum_{i=1}^{n} F_i' = \sum_{i=1}^{n} F_i$
- 主矩：$M_o = \sum_{i=1}^{n} m_i = \sum_{i=1}^{n} m_o(F_i)$

$$
\left.
\begin{aligned}
M_{ox} &= [\sum m_o(F)]_x = \sum m_x(F) \\
M_{oy} &= [\sum m_o(F)]_y = \sum m_y(F) \\
M_{oz} &= [\sum m_o(F)]_z = \sum m_z(F)
\end{aligned}
\right.
\Rightarrow
\left\{
\begin{aligned}
& M_o = \sqrt{M_{ox}^2 + M_{oy}^2 + M_{oz}^2} \\
& \cos(M_o, i) = \frac{M_{ox}}{M_o} \\
& \cos(M_o, j) = \frac{M_{oy}}{M_o} \\
& \cos(M_o, k) = \frac{M_{oz}}{M_o}
\end{aligned}
\right.
$$