

## 1. 力 (Force)

- **定义:** 力是物体间相互作用的结果, 改变物体的运动状态或形变。
- **公式:**  $F = ma$ 
  - $F$ : 力 (单位: 牛顿, N)
  - $m$ : 质量 (单位: 千克, kg)
  - $a$ : 加速度 (单位:  $\text{m/s}^2$ )

## 2. 力矩 (Torque)

- **定义:** 力矩是力使物体绕某点或轴旋转的能力。
- **公式:**  
$$\tau = r \times F = rF \sin \theta$$
  - $\tau$ : 力矩 (单位: 牛顿·米,  $\text{N}\cdot\text{m}$ )
  - $r$ : 力臂长度 (单位: 米, m)
  - $F$ : 力的大小
  - $\theta$ : 力和力臂之间的夹角
- **方向:** 右手法则判断方向。

## 3. 动量 (Momentum)

- **定义:** 动量是描述物体运动状态的重要物理量。
- **公式:**  $p = mv$ 
  - $p$ : 动量 (单位:  $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ )
  - $m$ : 质量
  - $v$ : 速度
- **动量定理:**  $F \Delta t = \Delta p$  (力的冲量等于动量的变化)

## 4. 动能 (Kinetic Energy)

- **定义:** 动能是物体由于运动而具有的能量。
- **公式:**  
$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$
  - $KE$ : 动能 (单位: 焦耳, J)
  - $m$ : 质量
  - $v$ : 速度
- **动能定理:**  $W = \Delta KE$  (合外力所做的功等于动能的变化)

## 5. 动量矩 (Angular Momentum)

- **定义:** 动量矩是描述物体旋转状态的物理量，类似于平动的动量。

- **公式:**

$$L = r \times p = I\omega$$

- $L$ : 动量矩 (单位:  $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ )
- $r$ : 位矢
- $p$ : 动量
- $I$ : 转动惯量 (单位:  $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ )
- $\omega$ : 角速度

- **动量矩定理:**

$$\tau = \frac{dL}{dt}$$

(合力矩等于动量矩的变化率)

## 6. 回转半径 (Radius of Gyration)

- **定义:** 回转半径是一个表示物体绕轴旋转惯性大小的长度量。

- **公式:**

$$k = \sqrt{\frac{I}{m}}$$

- $k$ : 回转半径 (单位:  $\text{m}$ )
- $I$ : 转动惯量
- $m$ : 质量

## 7. 转动惯量 (Moment of Inertia)

- **定义:** 转动惯量是描述物体绕轴旋转惯性大小的物理量。

- **公式:**

$$I = \sum m_i r_i^2 \text{ 或 } I = \int r^2 dm$$

- $I$ : 转动惯量
- $m_i$ : 单个质量
- $r_i$ : 离轴距离

## 8. 角加速度 (Angular Acceleration)

- **定义:** 角加速度是描述物体旋转速度变化的物理量。

- **公式:**

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

- $\alpha$ : 角加速度 (单位:  $\text{rad/s}^2$ )
  - $\omega$ : 角速度
- **牛顿第二定律的旋转形式:**  
$$\tau = I\alpha$$

## 9. 角动能 (Rotational Kinetic Energy)

- **定义:** 角动能是物体由于旋转而具有的能量。

- **公式:**

$$KE_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

- $I$ : 转动惯量
  - $\omega$ : 角速度
- 

### 总结常用关系式

1.  $F = ma$
2.  $\tau = I\alpha$
3.  $L = I\omega$
4.  $KE = \frac{1}{2}mv^2$
5.  $KE_{\text{rot}} = \frac{1}{2}I\omega^2$
6.  $p = mv$
7.  $\tau = \frac{dL}{dt}$