

# 动能



# 动能定理

## 二、动能

### 1. 质点的动能

$$T = \frac{1}{2}mv^2$$

- 动能是标量，始终大于或等于零。
- 动能的单位是  $J$  ( $kg \cdot m^2 / s^2$ )

### 2. 质点系的动能

$$T = \sum \frac{1}{2}m_i v_i^2$$

- **质点系的动能：**质点系内所有质点在某瞬时动能的总和。



# 动能定理

## 2. 质点系的动能

### (1) 平动刚体的动能

$$T = \sum \frac{1}{2} m_i v_i^2 = \frac{1}{2} \left( \sum m_i \right) v_c^2 = \frac{1}{2} M v_c^2$$

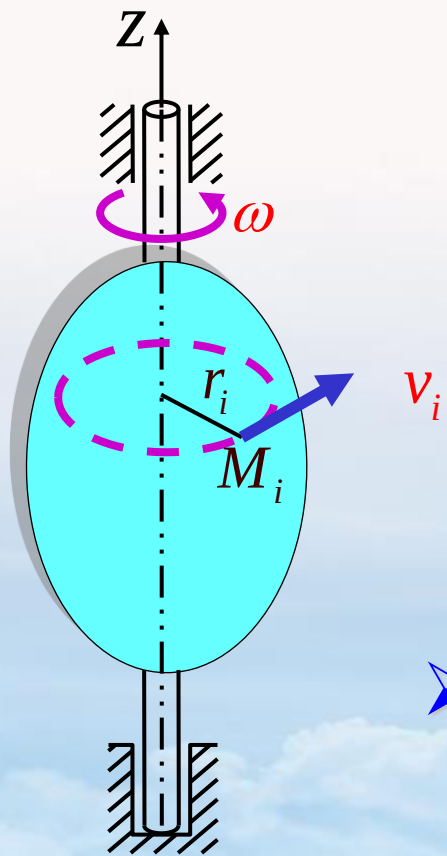
$$T = \frac{1}{2} M v_c^2$$

- 平动刚体的动能等于刚体质量与其质心速度平方的乘积的一半。



# 动能定理

## (2) 转动刚体的动能



$$T = \sum \frac{1}{2} m_i v_i^2 = \sum \frac{1}{2} m_i (r_i \omega)^2 = \frac{1}{2} \underbrace{\left( \sum m_i r_i^2 \right)}_{J_z} \omega^2$$

$$T = \frac{1}{2} J_z \omega^2$$

- 定轴转动刚体的动能等于刚体对转轴的转动惯量与角速度平方乘积的一半。

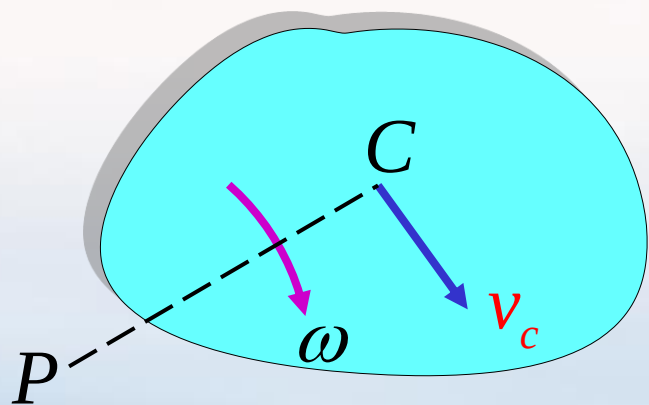




# 动能定理

## 2. 质点系的动能

### (3) 平面运动刚体的内能



$$T = \frac{1}{2} m v_c^2 + \frac{1}{2} J_c \omega^2$$

$$T = \frac{1}{2} J_P \omega^2$$

$$\downarrow J_P = J_c + M \cdot PC^2$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{1}{2} (J_c + M \cdot PC^2) \omega^2 \\ &= \frac{1}{2} J_c \omega^2 + \frac{1}{2} M (PC \cdot \omega)^2 \\ &= \frac{1}{2} J_c \omega^2 + \frac{1}{2} M v_c^2 \end{aligned}$$

- **平面运动刚体的动能：**等于刚体随质心平动的动能与绕质心转动动能的和。

