

2、动能的计算

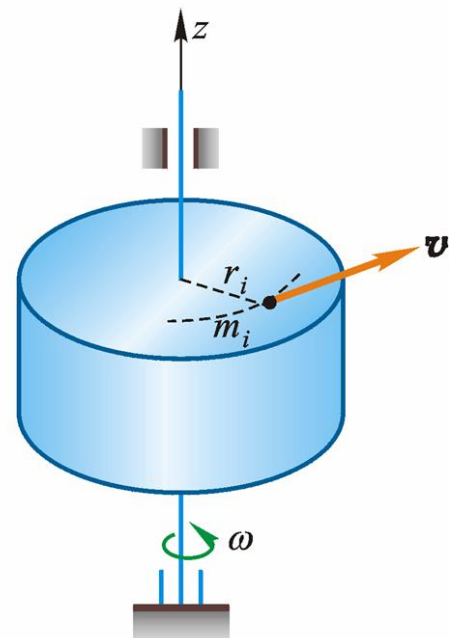
动能的计算

质点的动能

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

质点系的动能

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



● 平移刚体的动能

$$T = \sum \frac{1}{2}m_i v_i^2 = \frac{1}{2}v_C^2 \sum m_i \quad \text{即} \quad T = \frac{1}{2}m v_C^2$$

● 定轴转动刚体的动能

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

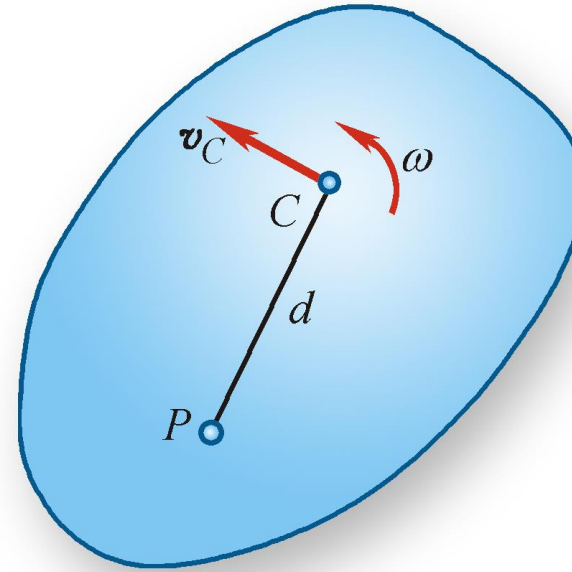
即 $T = \frac{1}{2}J_z \omega^2$

● 平面运动刚体的动能

速度瞬心为 P

$$T = \frac{1}{2} J_P \omega^2 = \frac{1}{2} (J_C + md^2) \omega^2$$

得
$$T = \frac{1}{2} mv_C^2 + \frac{1}{2} J_C \omega^2$$

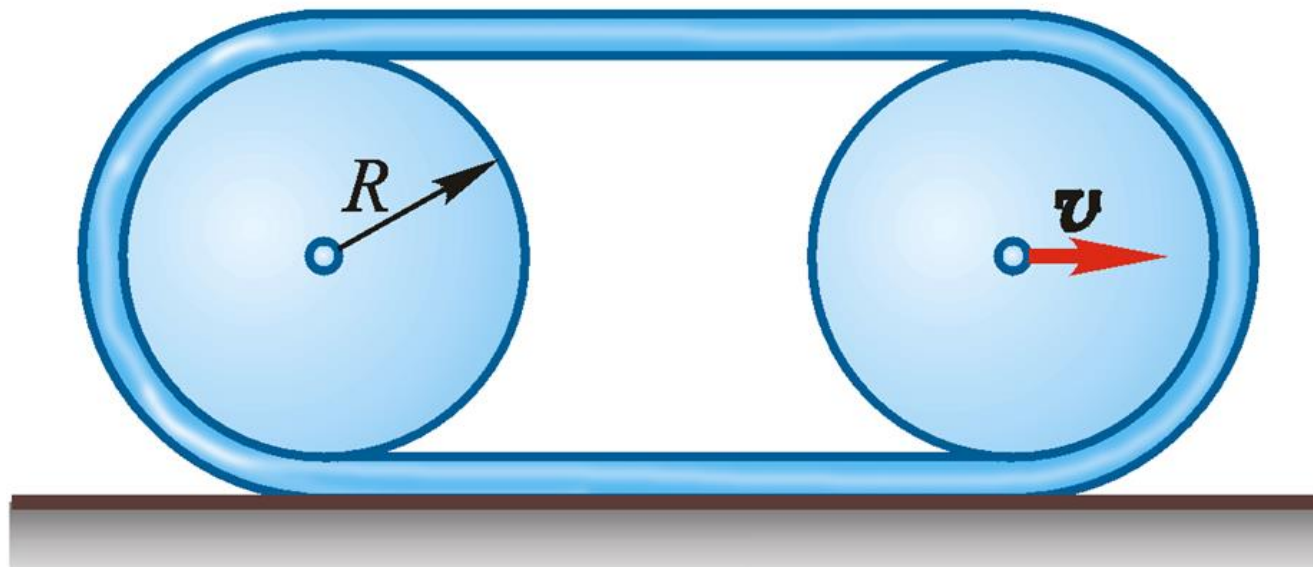


平面运动刚体的动能等于随质心平移的动能与绕质心转动的动能之和。

对于任意质点系（可以是非刚体）的任意运动，质点系在绝对运动中的动能等于它随质心平移的动能与相对于质心平移坐标系运动的动能之和。

例1

坦克履带质量为 m ，两车轮的质量为 m_1 ，轮的半径为 R ，轮轴之间的距离为 πR ，履带前进的速度为 v 。求质点系总动能。



解： 履带动能

$$T_1 = \frac{1}{2} \times \frac{m}{4} (2v)^2 + \frac{1}{2} \times \frac{m}{2} (v)^2 + \frac{1}{2} \times \frac{m}{2} R^2 \omega^2 = mv^2$$

$\frac{v}{R}$

车轮动能

$$T_2 = 2\left(\frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m_1 R^2 \omega^2\right) = \frac{3}{2} m_1 v^2$$

$$T = T_1 + T_2 = \left(\frac{3}{2} m_1 + m\right) v^2$$

