

刚体平面运动

张莉

哈尔滨工业大学理论力学教研组



主要内容

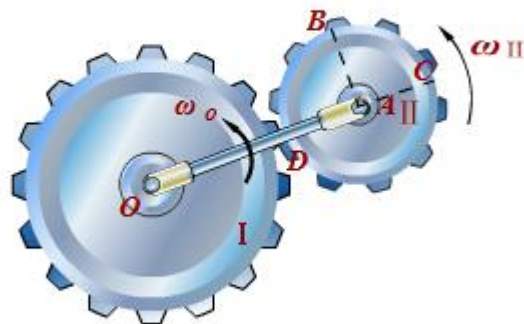
- 1、刚体平面运动的概述和分解
- 2、求平面图形各点速度的基点法
- 3、求平面图形各点速度的投影法
- 4、求平面图形各点速度的瞬心法

1、刚体平面运动的概述和分解

刚体平面运动的概述和分解

定义

在运动中，刚体上的任意一点与某一固定平面始终保持相等的距离，这种运动称为**平面运动**。



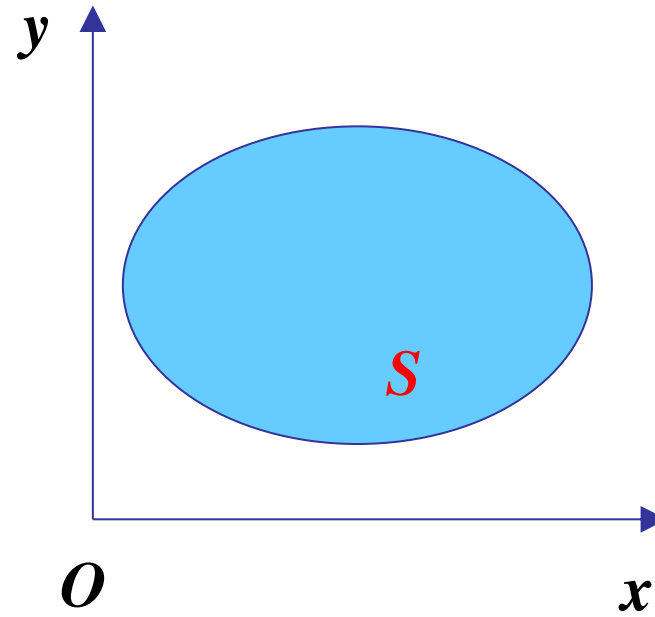
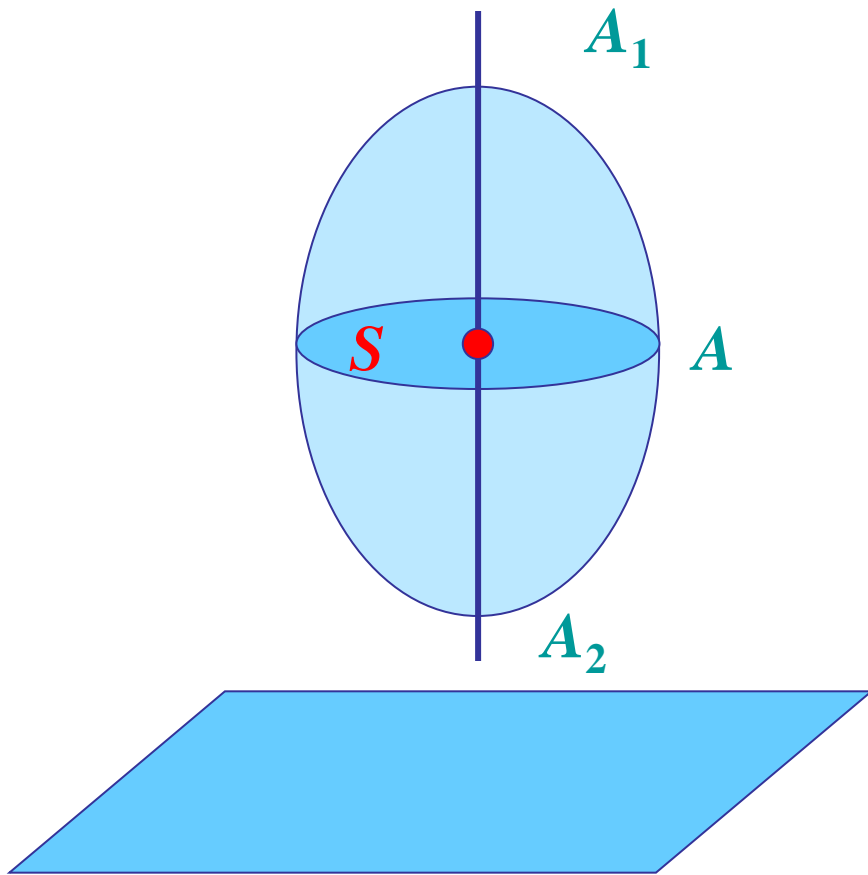
大轮固定



平面运动的简化

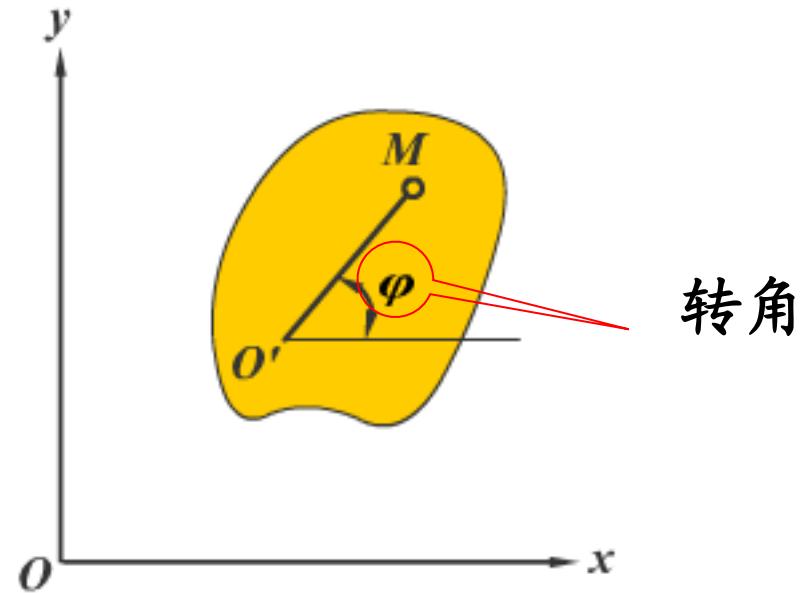


平面图形的运动



运动方程

$$\begin{cases} x_{O'} = f_1(t) \\ y_{O'} = f_2(t) \\ \varphi = f_3(t) \end{cases}$$

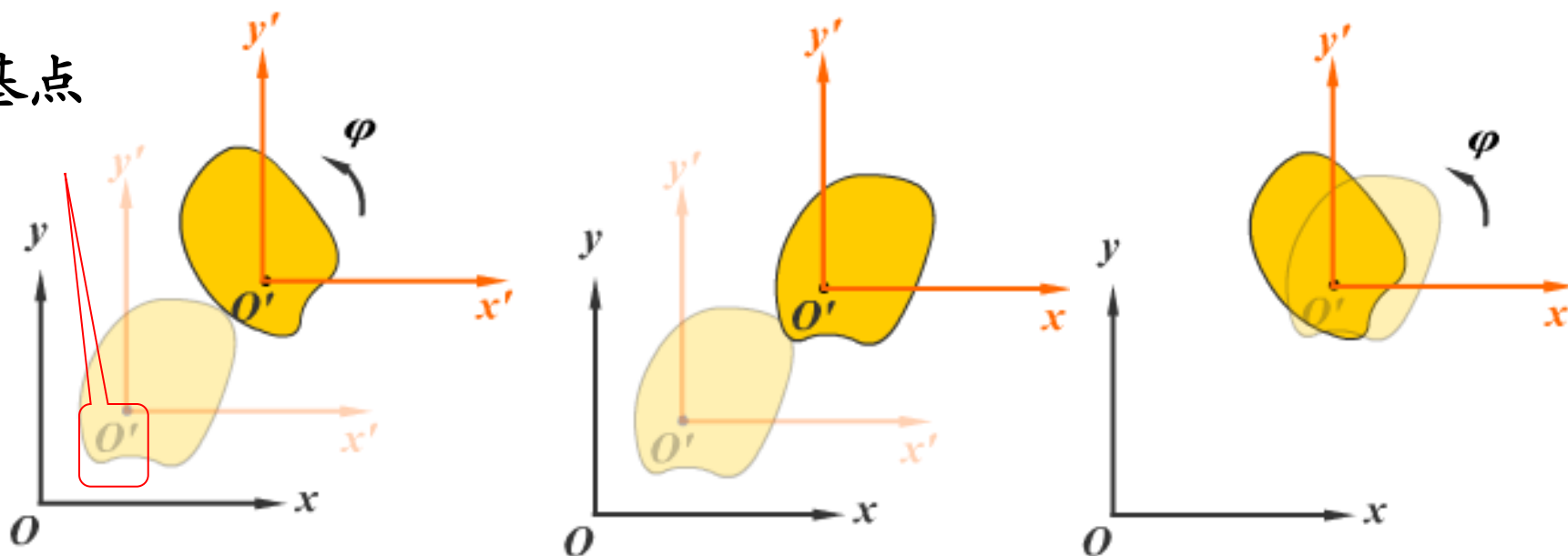


运动分解

$O'x'y'$ – 平移坐标系

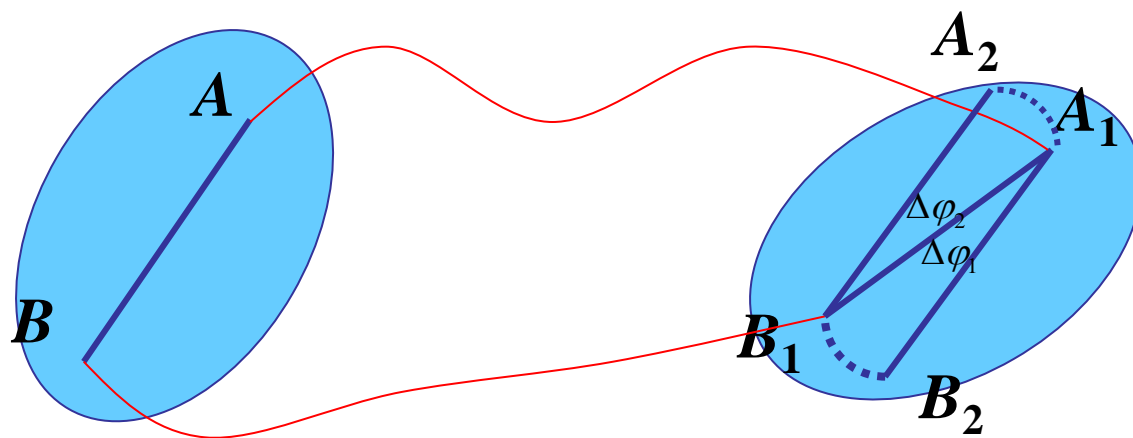
平面运动 = 随 $O'x'y'$ 的平移 + 绕 O' 点的转动

基点



基点选择不同，对平移和转动是否有影响

?



基点A: 平移轨迹 AA_1 , 转角 $\Delta\varphi_1$

$$\Delta\varphi_1 = \Delta\varphi_2$$

基点B: 平移轨迹 BB_1 , 转角 $\Delta\varphi_2$

平面运动可取任意基点而分解为平移和转动，其中平移的速度和加速度与基点的选择有关，而平面图形绕基点转动的角速度和角加速度与基点的选择无关。