**理论力学运动学综合问题特训**

# 点的合成运动回顾

**速度：**，即：

**加速度：**

平动参考系中：，即：

转动参考系中：，其中

即：，其中

**易错点：**

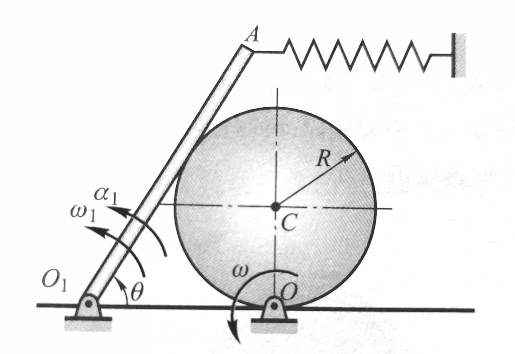
1. 牵连速度的定义：

动系上牵连点的速度（在转动参考系中尤其注意牵连速度的矢径）

1. 动系的选取：

若分不清“固连在某点的参考系”与“取刚体为参考系”二者的区别，则统一采用后者，即：假设动参考系随着刚体一起转动/平动

【偏心轮模型】图示偏心轮摇杆机构中，摇杆借助弹簧压在半径为的偏心轮上。偏心轮绕轴往复摆动，从而带动摇杆绕轴摆动。设时，轮的角速度为，角加速度为零，。求此时摇杆的角速度和角加速度。



# 刚体的平面平行运动回顾

求解方法：

**基点法：**

速度：

加速度：，为什么这里不考虑科氏加速度？

因为AB同为一个刚体上的两点，相对速度为0→科氏加速度为0

有时，该方程还可写成：，A对B的加速度分为法向与切向

**速度瞬心：**

刚体上两点速度方向垂线的交点即可认为是速度瞬心。

**注：**若两点速度大小相等方向相同且不垂直于两点连线，则认为该刚体做**瞬时平移运动**，**瞬时平移运动**（超有用！做题时注意分辨）下有许多独特的特点：

1. 本质：刚体平面平行运动角速度，但角加速度；
2. 加速度瞬心

作瞬时平移运动的刚体，两点加速度的垂线的交点，即为加速度瞬心

刚体上的任意一点加速度，都垂直于该点与加速度瞬心的连线，大小为

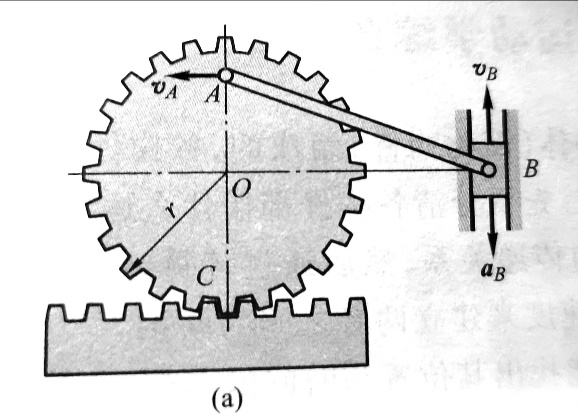
1. 加速度投影定理

沿杆方向加速度投影相等

**速度投影定理：**

沿杆方向速度投影相等

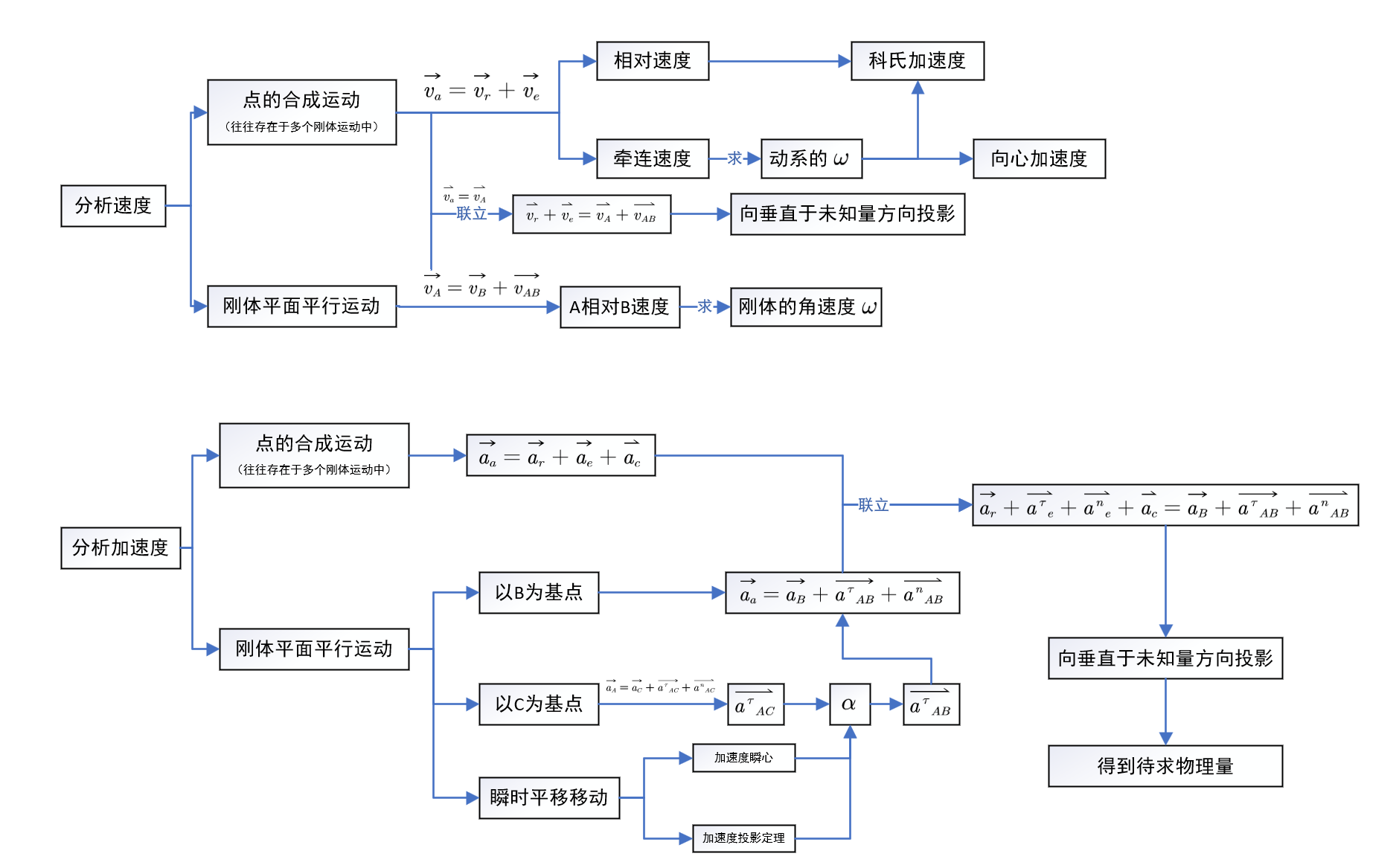
【例】图示机构，滑块通过连杆带动半径为的齿轮在固定齿条上作纯滚动。已知，，图示瞬时OB水平，滑块的速度（向上），加速度（向下）。求该瞬时齿轮的角速度和角加速度。



# 运动学综合问题

一些琐碎的规律总结：

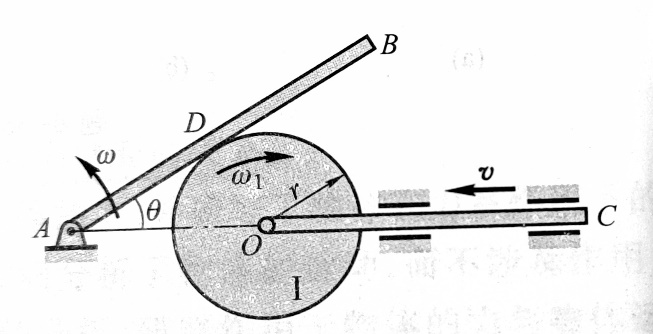
1. 特别额外关注**瞬时平移运动**，这会给解题带来极大的便捷
2. 绝大多数题基本都能分成两个部分：分析速度，分析加速度

分析速度与分析加速度均能分成**合成运动**与**刚体平面平行运动**两部分

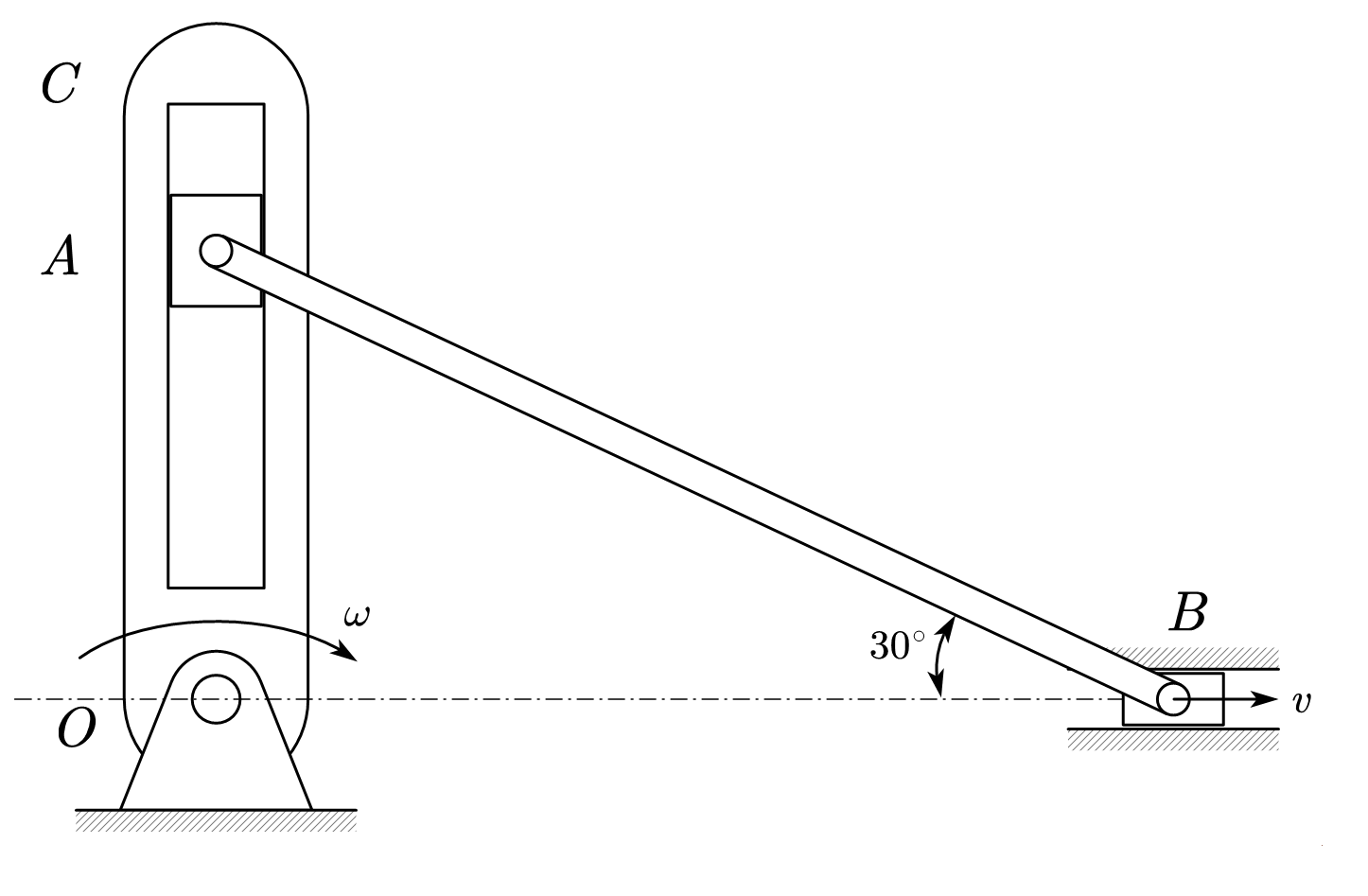
1. 解题步骤：
2. 标出已知的速度大小、方向
3. 分析速度
4. 分析加速度

（2）（3）步具体思路见上图

【例】杆与轮在轮心处铰接并以匀速水平向左平移，如图所示。起始时点与点相距，杆可绕轴定轴转动，与轮在点接触，接触处有足够大的摩擦使之不打滑，轮的半径为。求当时，轮的角速度和杆的角速度。



【例】如图所示平面机构，长为，滑块可沿摇杆的长槽滑动。摇杆以匀角速度绕转动，滑块以匀速沿水平导轨滑动。图示瞬时铅锤，与水平线夹角为。求此瞬时杆的角速度及角加速度。



【例】曲轴以角速度绕轴转动，并带动等边三角形板作平面运动。板上点与杆铰接，点与套管铰接，而套管刻在绕轴转动的杆上滑动，如图所示。已知，当水平、与铅垂、与在同一条直线上时，求杆的角速度与角加速度。

