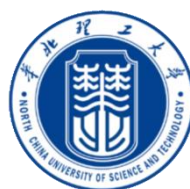




机构的组成原理和结构分析

平面机构的自由度

——自由度计算综合实例



华北理工大学
NORTH CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

冯立艳教授

自由度计算综合实例

- ① 实例一
- ② 实例二
- ③ 实例三
- ④ 实例四

自由度计算综合实例

【实例一】 计算包装机送纸机构的自由度， DE 、 FI 、 GJ 平行且相等。

分析及求解：

虚约束： FI 杆

复合铰链： D 点

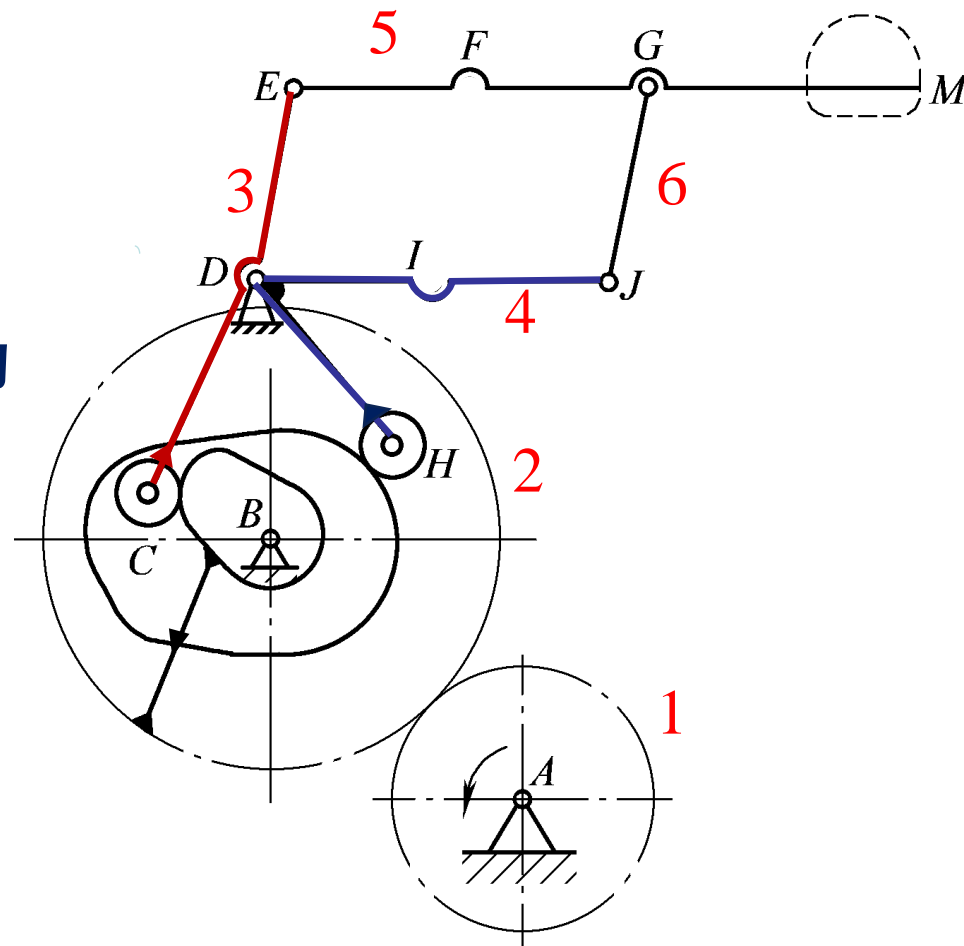
局部自由度：两个滚子绕自身轴线的转动

活动构件数： $n=6$

低副个数： $P_L=7$

高副个数： $P_H=3$

$$\begin{aligned} F &= 3n - 2P_L - P_H \\ &= 3 \times 6 - 2 \times 7 - 3 \\ &= 1 \end{aligned}$$



自由度计算综合实例

【实例二】指出图中的复合铰链、局部自由度、虚约束等特殊情况，计算自由度。图中， $AB=BC=BD$ ， $AC \perp AD$

分析：

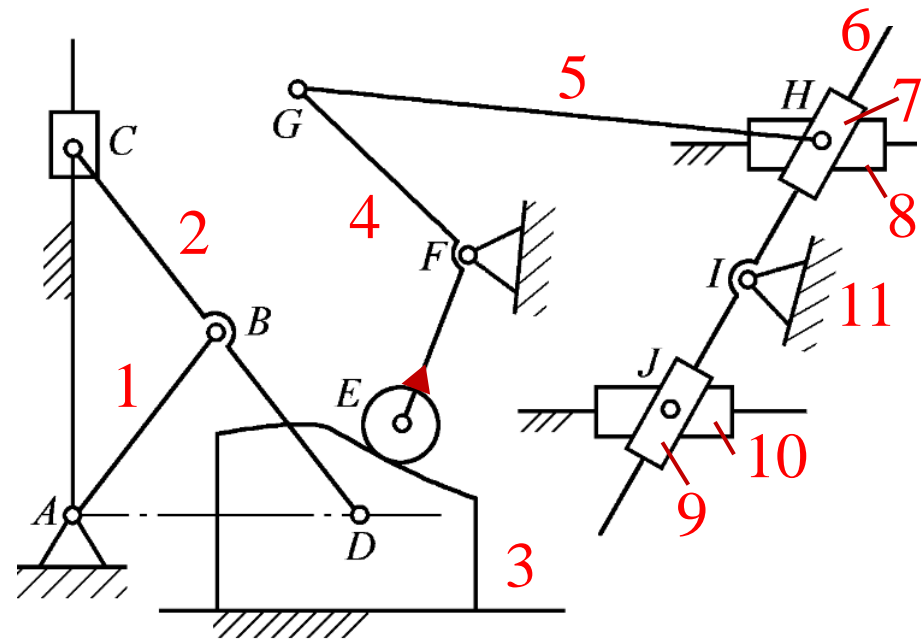
解：

C处的滑块为虚约束；

E处的滚子绕自身轴线的转动是局部自由度

H点为复合铰链； H处5个构件汇集

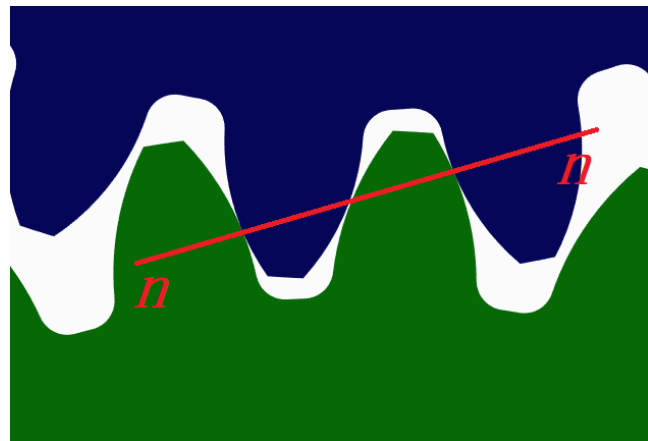
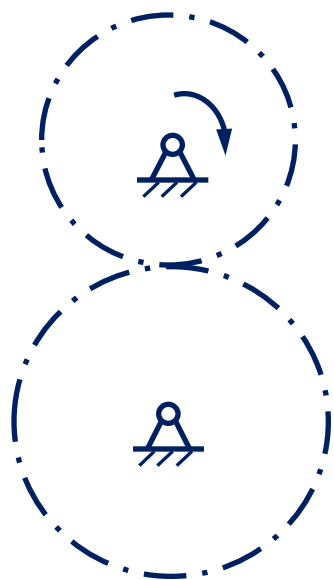
$$F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 10 - 2 \times 14 - 1 = 1$$



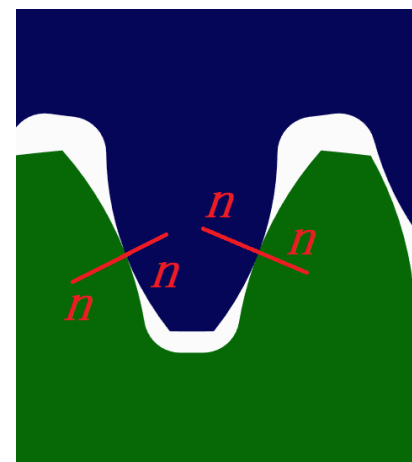
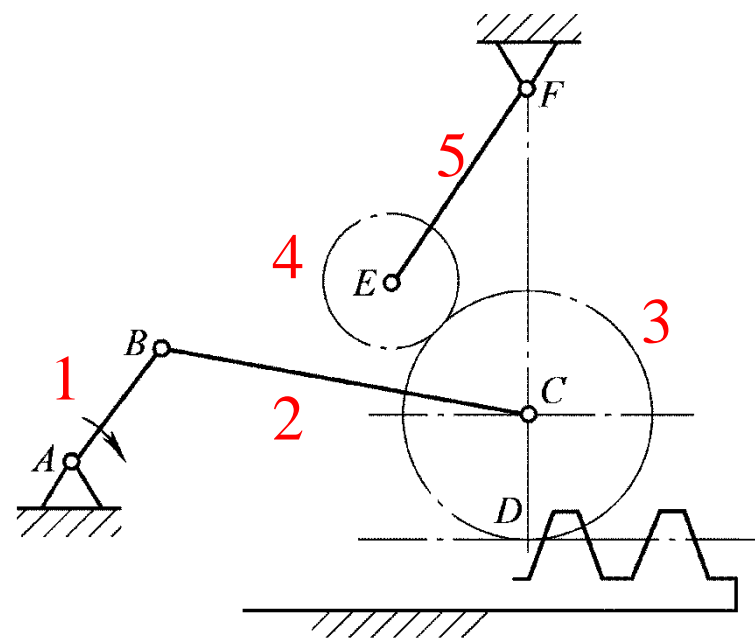
自由度计算综合实例

【实例三】 计算图示含有特殊齿轮副机构的自由度

分析:

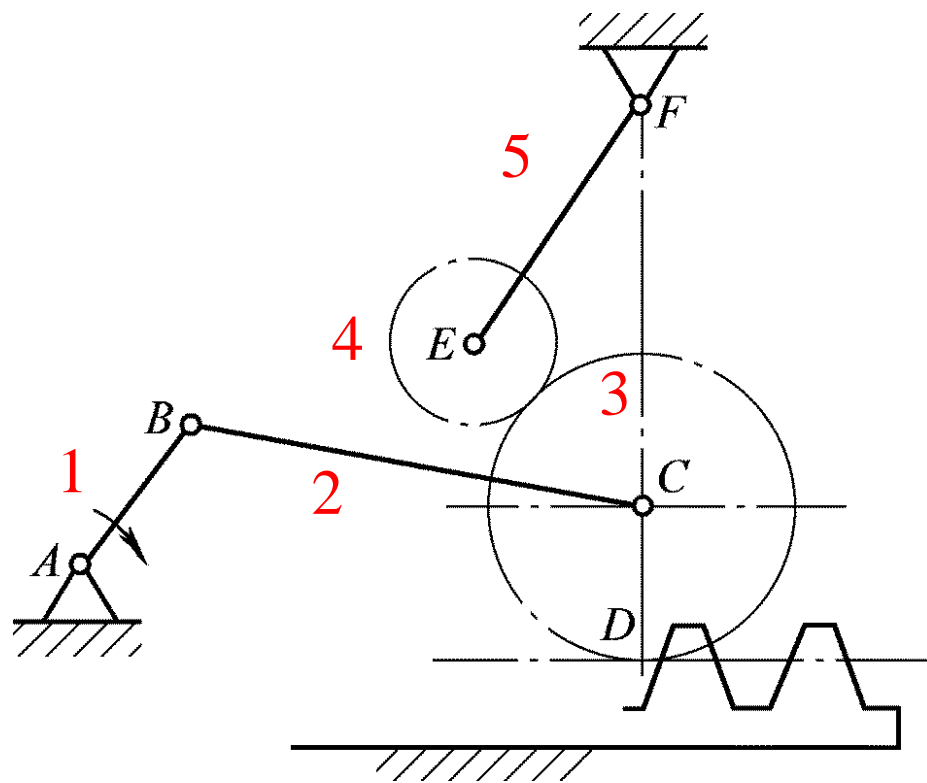


1个高副



2个高副

注：冯立艳，关于齿轮副约束数的判别，机械设计，2000.7



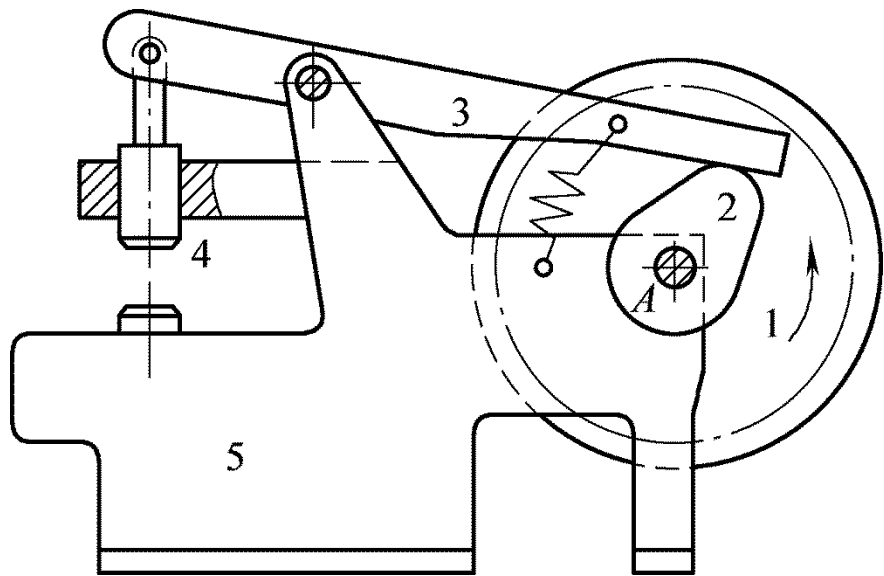
解:

$$F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 5 - 2 \times 5 - 4 = 1$$

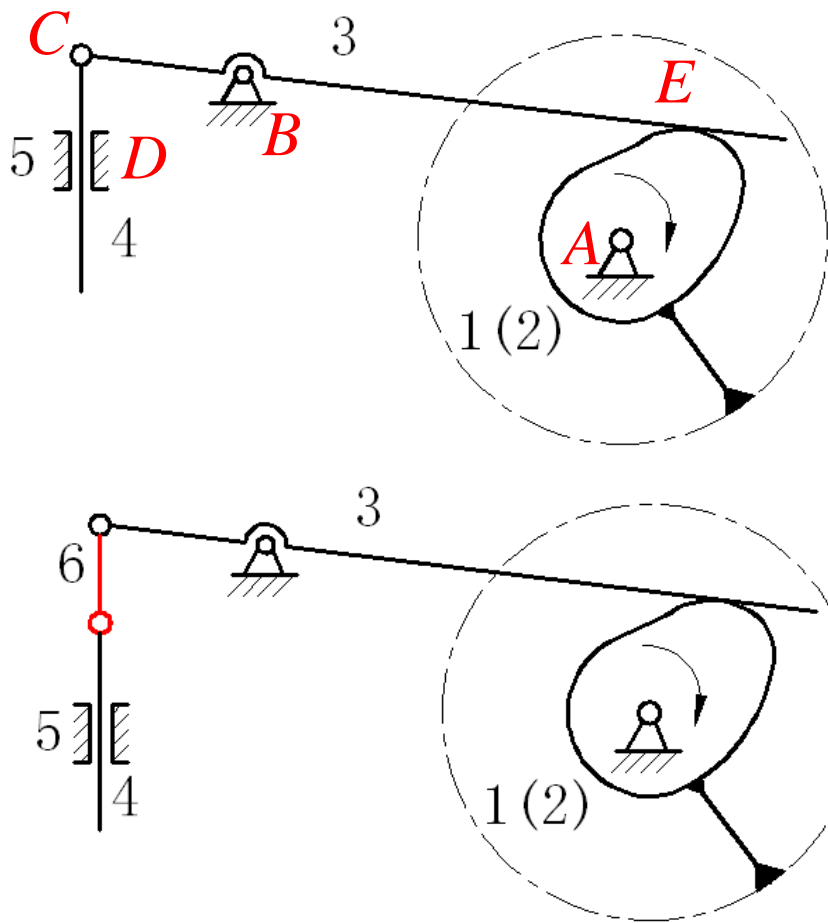
? 什么情况下，齿轮副算1个或2个高副？如何判别？

自由度计算综合实例

【实例四】图示为一简易冲床的初拟设计方案。欲实现冲头4上下运动，画运动简图，计算自由度，判断设计是否合理？若不合理，做简单修改。



分析:



$$\begin{aligned}
 F &= 3n - 2P_L - P_H \\
 &= 3 \times 3 - 2 \times 4 - 1 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

? 有无其他修改方案