

工程力学应用



复习上节课内容

结构简化内容

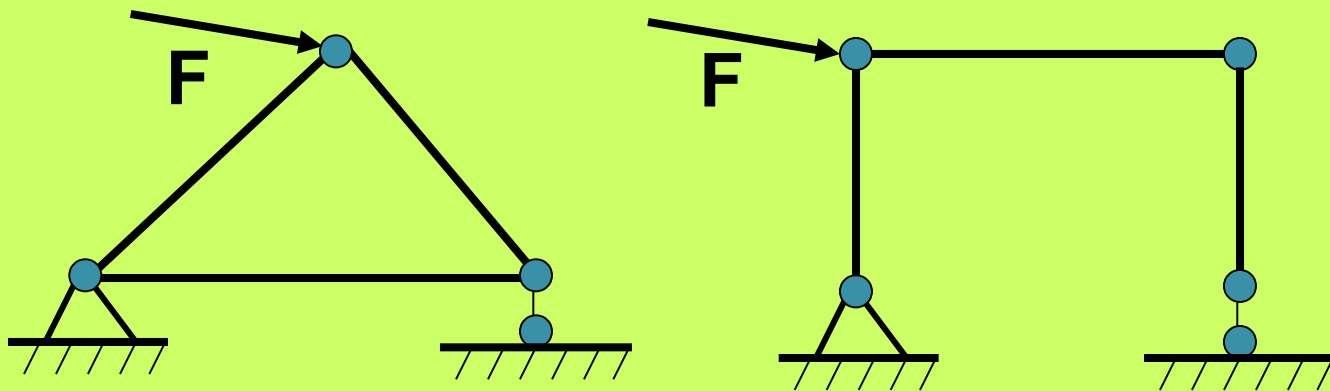
《工程力学应用》

1.4.1 自由度计算

平面体系的几何组成分析

一、几何不变体系（什么是几何组成分析）

- 定义：在外荷载或其他荷载作用下，当略去材料本身的变形后，这个体系能够保持其原有的形状，杆件间的相对位置也没有改变，我们把这种能够保持原有的几何形状体系称为几何不变体系。

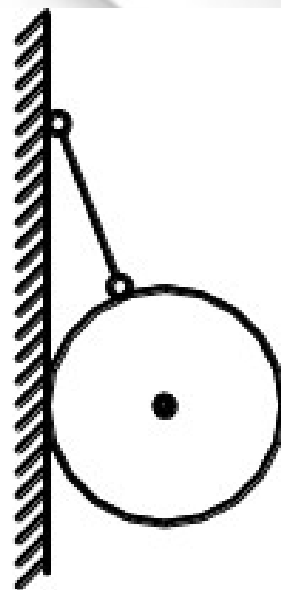
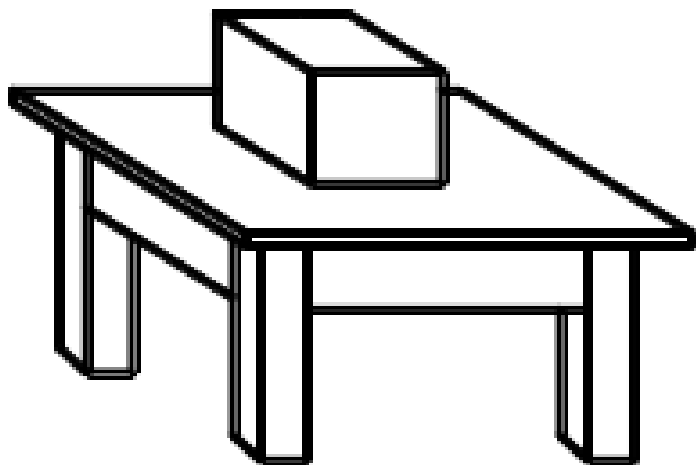




二、约束与自由度

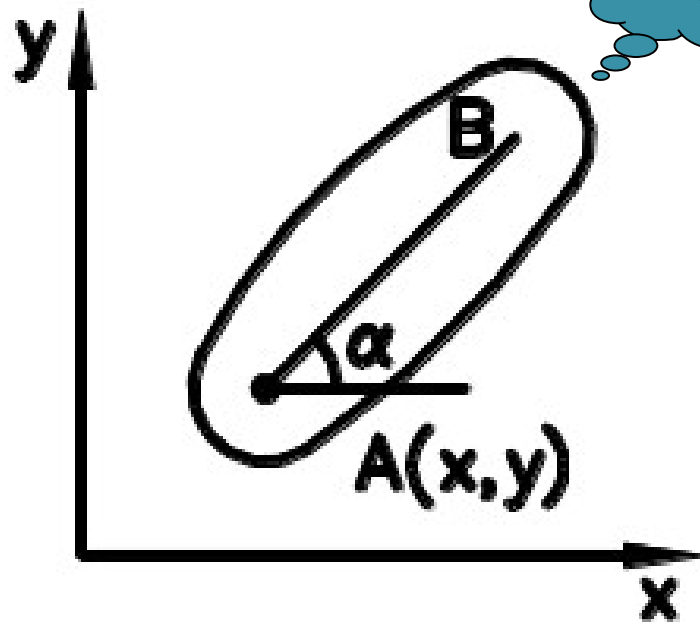
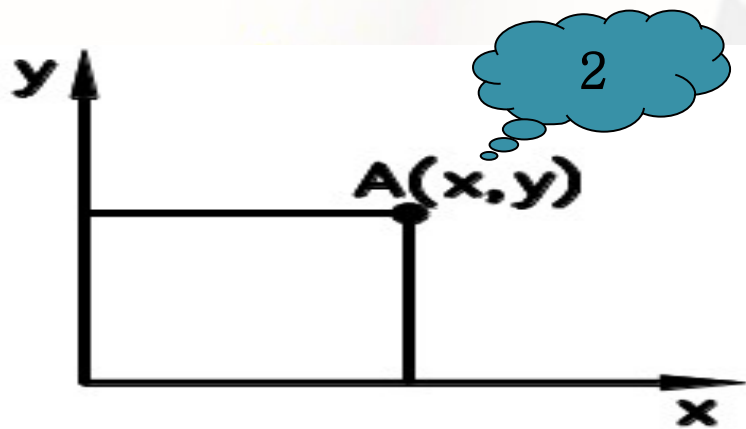
- 1. 约束的概念

凡是能够限制物体运动的装置，就称为约束。



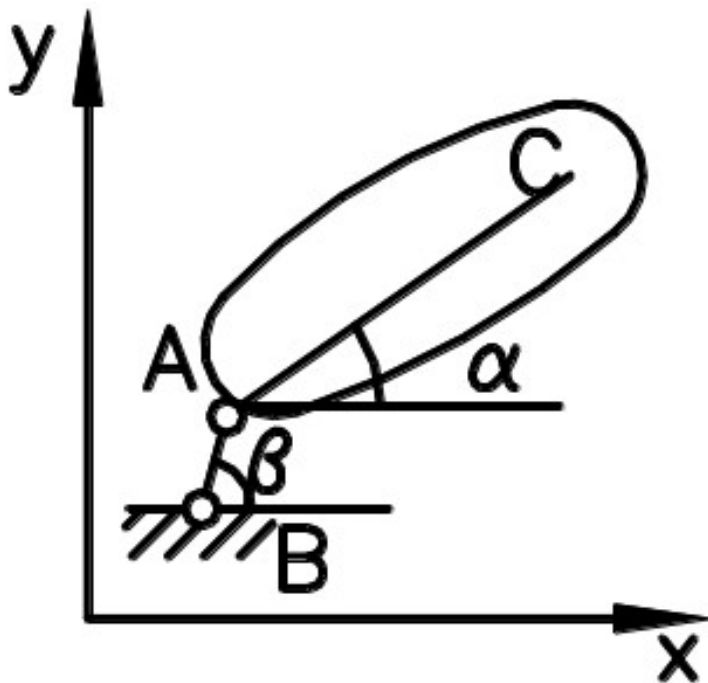
2、体系的自由度

- 体系的自由度是指体系在运动时能够独立变化的几何参数的数目。换句话说，就是指为了确定体系的位置所需要的独立坐标的数目。



3、约束的类型

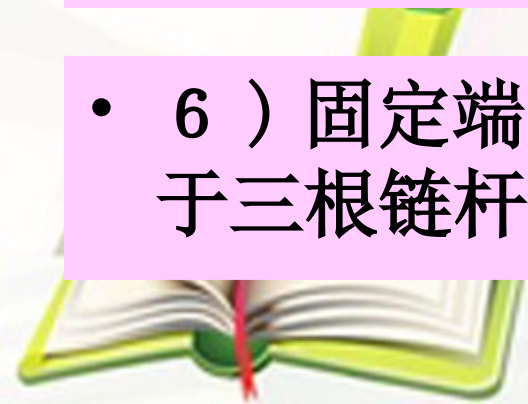
- 1) 链杆约束：一根链杆能够使体系减少一个自由度，因此一根链杆相当于一个联系。



$$3-2=1$$



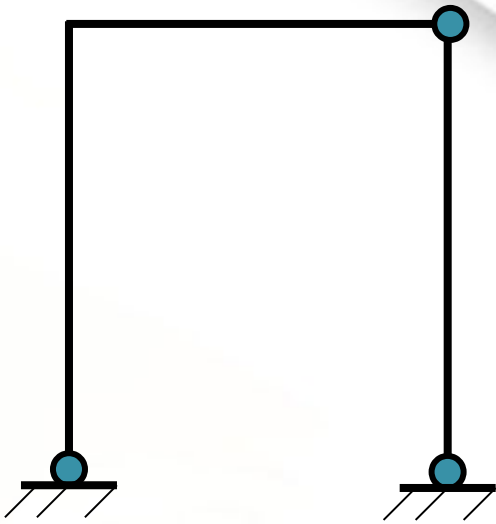
- 2) 单铰约束：单铰是指联结两个刚片的铰。一个单铰相当于两个联系，也就是相当于两根链杆的约束。
- 3) 复铰约束：复铰是指联结两个以上刚片的铰。联结 n 个刚片的复铰相当于 $(n-1)$ 个单铰。
- 4) 可动铰支座约束：可动铰支座的支承作用相当于一根链杆，即相当于一个联系。
- 5) 固定铰支座约束：可动铰支座的支承作用相当于两根链杆，即相当于两个联系。
- 6) 固定端支座约束：可动铰支座的支承作用相当于三根链杆，即相当于三个联系。



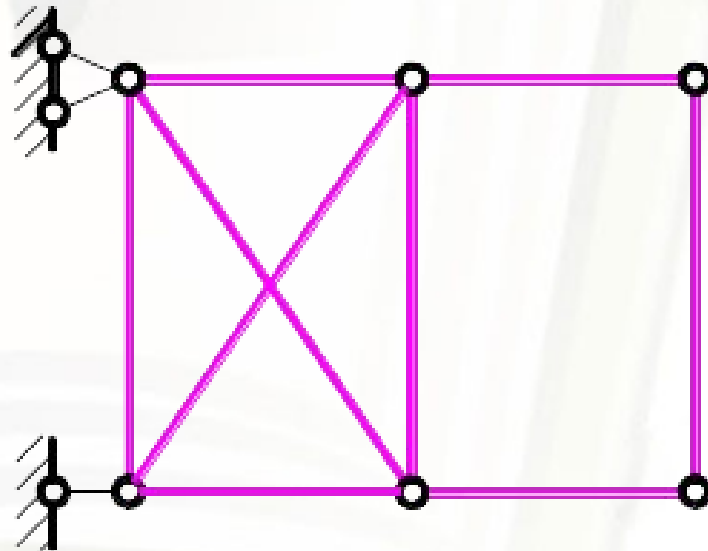
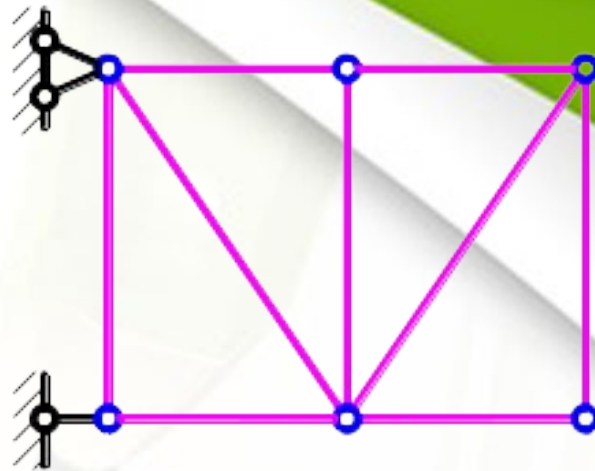
各类约束的约束数

约束 类型	支座			链杆	铰链	
	固定 铰	可动 铰	固定 端		单铰	复铰
约束 数	2	1	3	1	2	2 (n-1)

4、体系自由度的计算



$$W = 3m - 2h - r$$



The End

Thank You !