

第三节 物体系统的受力分析

受力分析——分析物体受到哪些力作用。

如何分析——画受力图。

画受力图步骤：

1. 确定研究对象取分离体（隔离体）； 什么是分离体（隔离体）？
2. 真实地画出作用在研究对象上的全部主动力，一般不要对已知荷载进行静力等效替换，也应避免运用力的可传性等；
3. 根据约束的类型在分离体上解除约束的地方逐一画出约束反力；（必须熟悉各种约束性质）
4. 在受力图上清楚标明每个力的作用位置、方位及指向、名称。

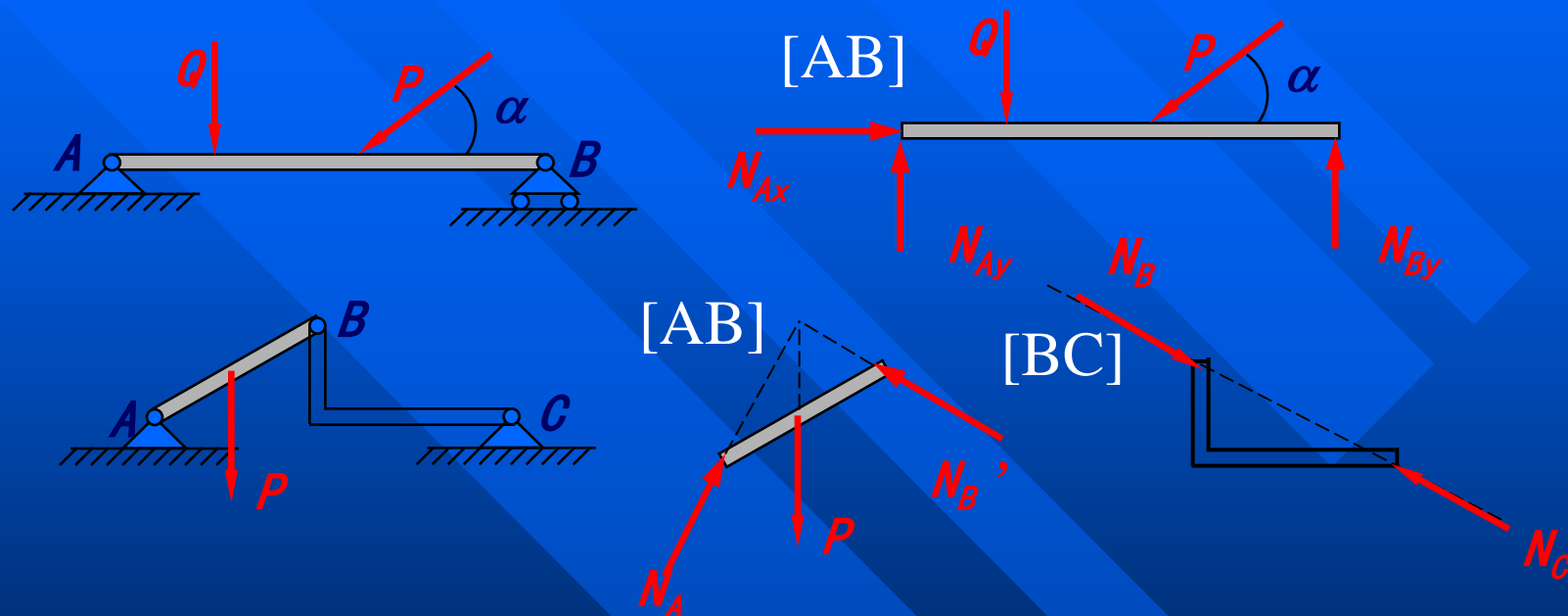
正确画受力图是研究力学问题的关键步骤之一。

注意事项：

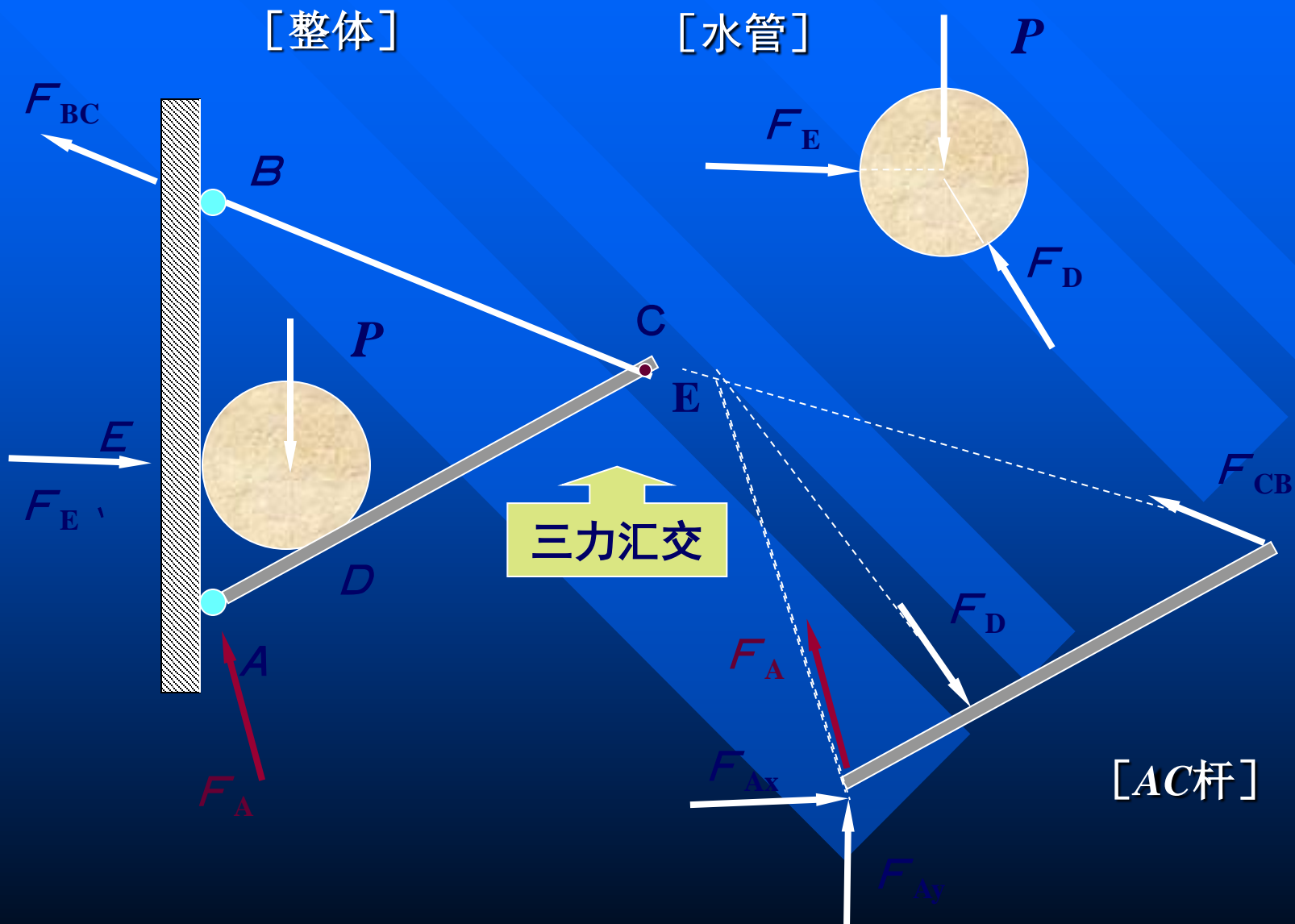
1. 要正确判断出二力杆和二力构件；
2. 作用力和反作用力要配对；
3. 画系统整体受力图时内力不要画出；
4. 有时也可用三力平衡汇交定理来确定未知约束反力的方向。

例： 受力和受力图

(各杆均不计自重)

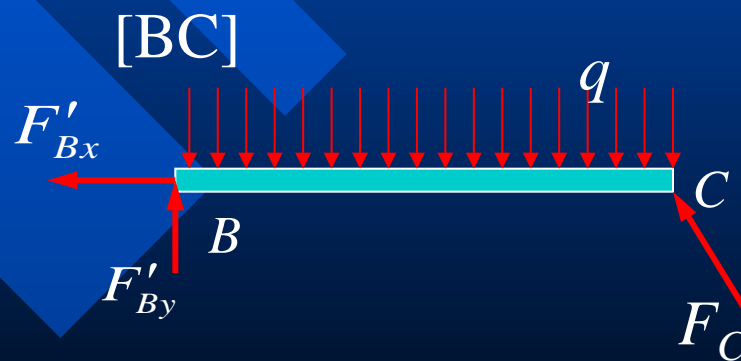
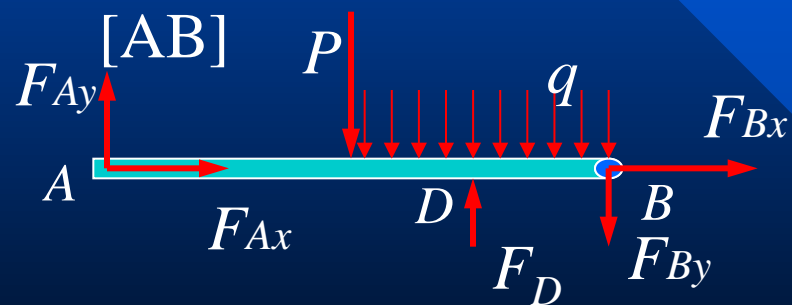
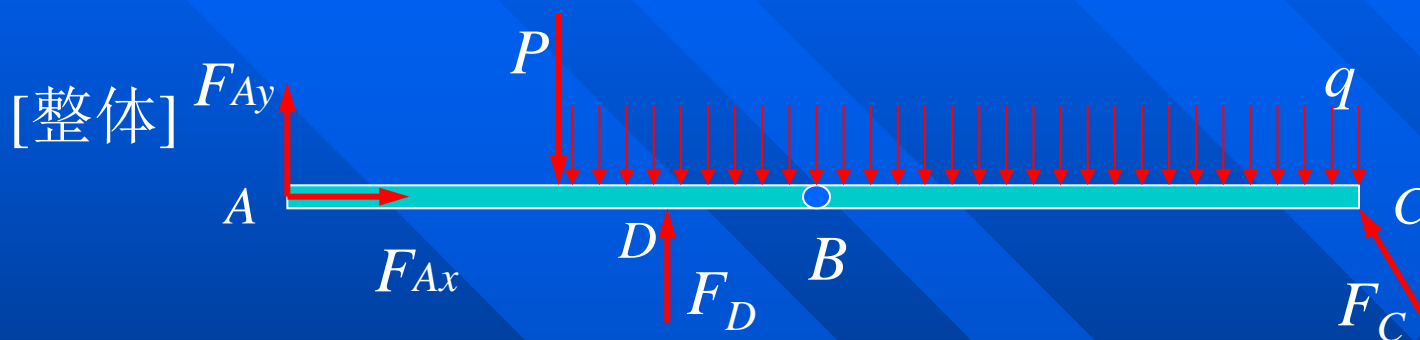
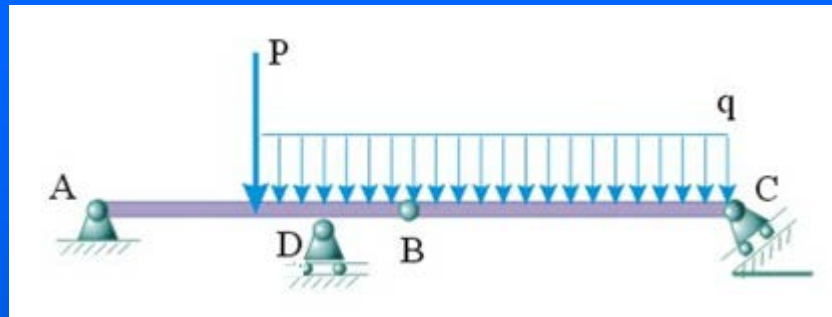


例1 作水管、杆、水管和杆的受力图 (杆不计自重)

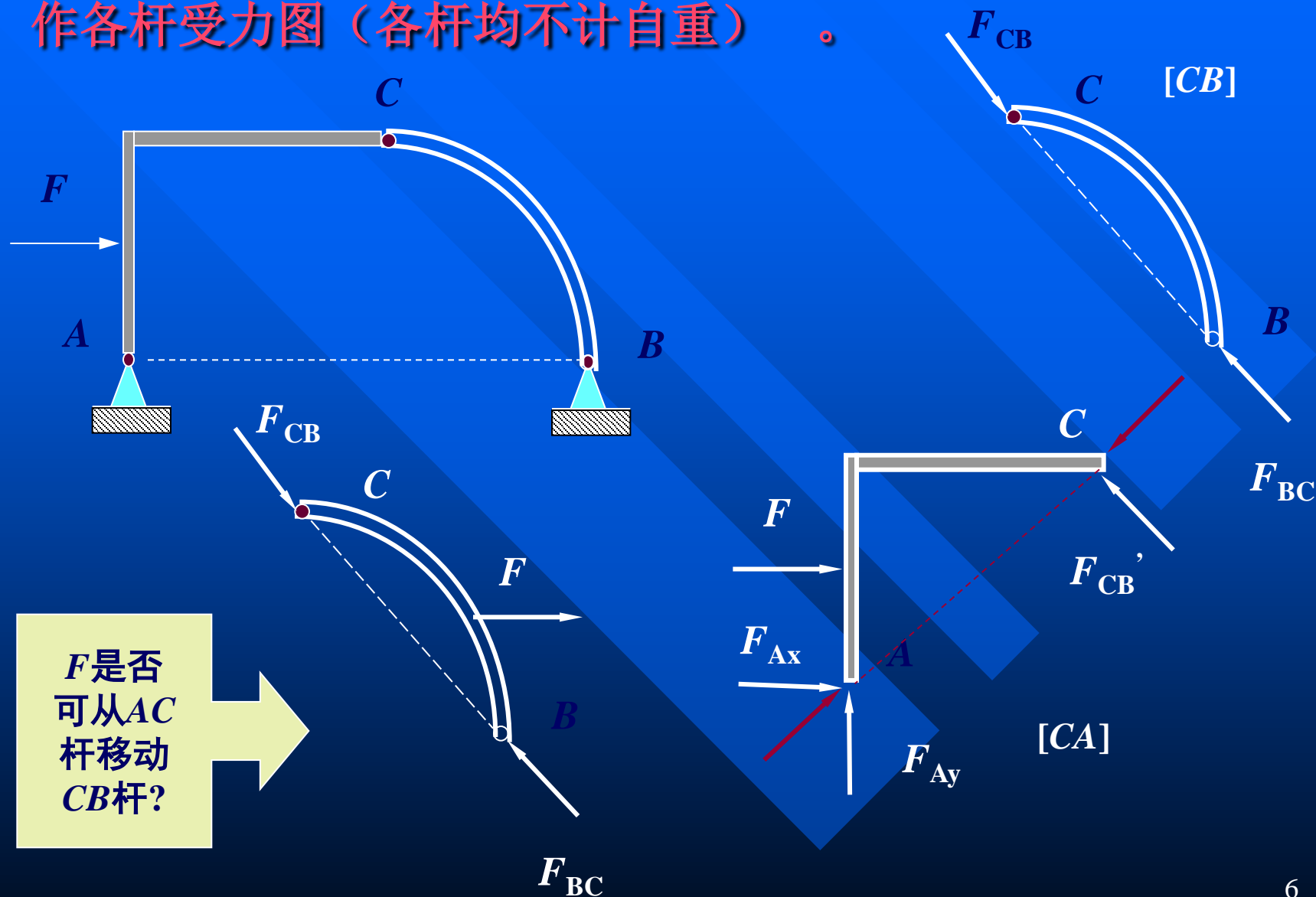


例2

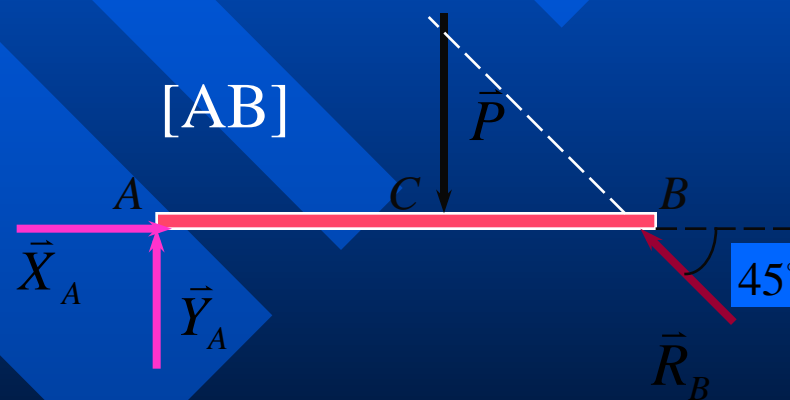
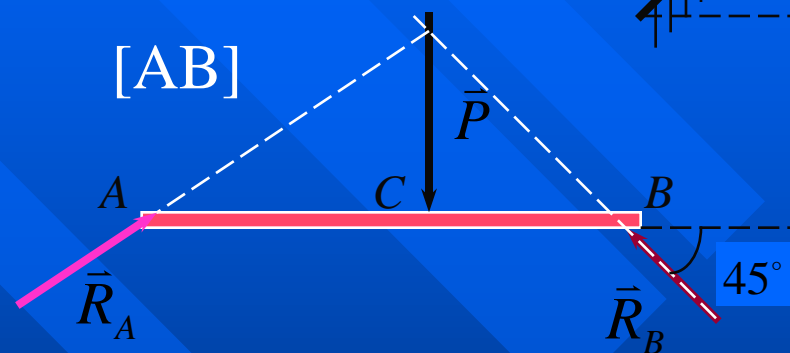
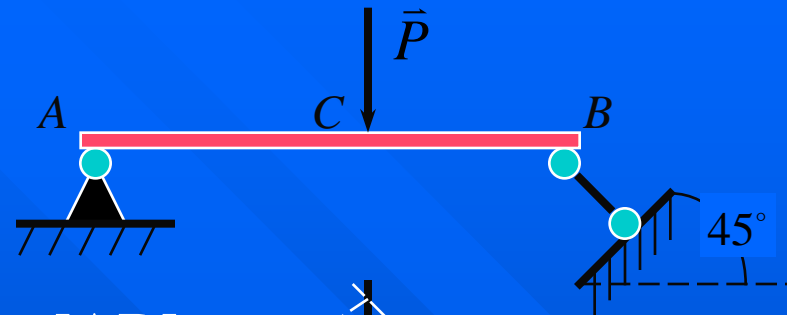
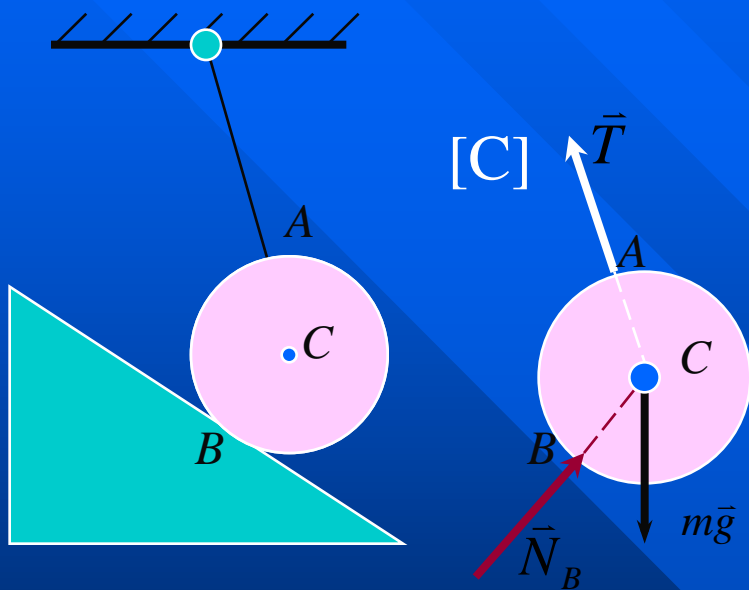
分别画出图中整体、杆AB和BC的受力图（各杆不计自重）。

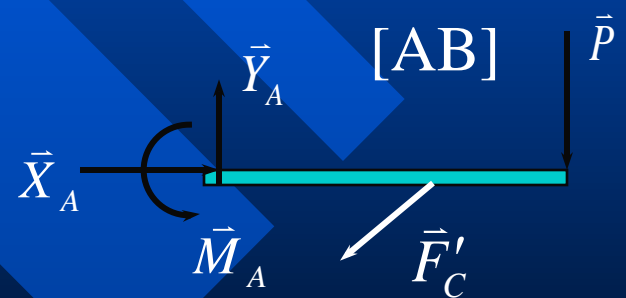
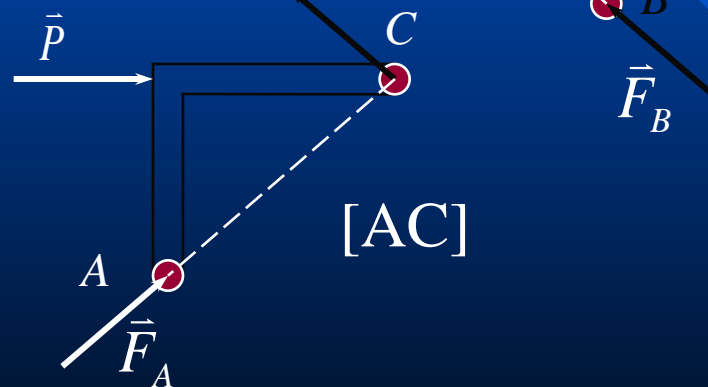
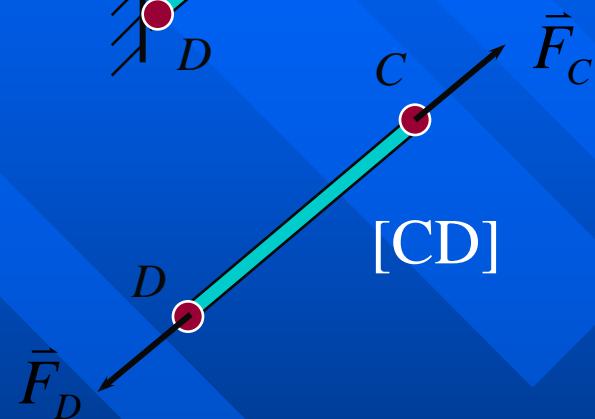
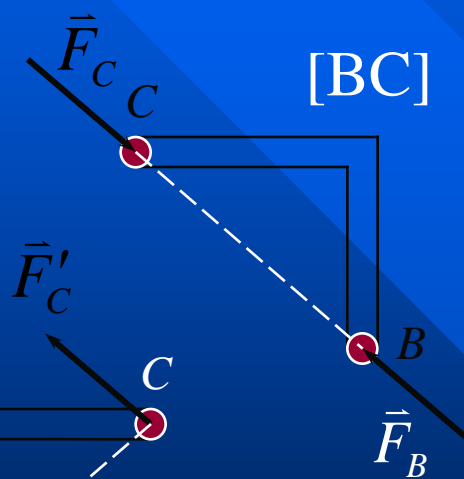
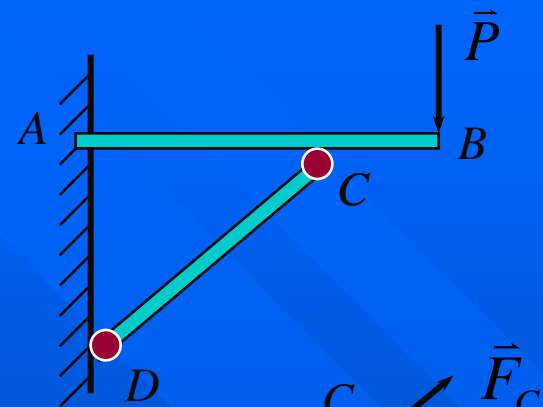
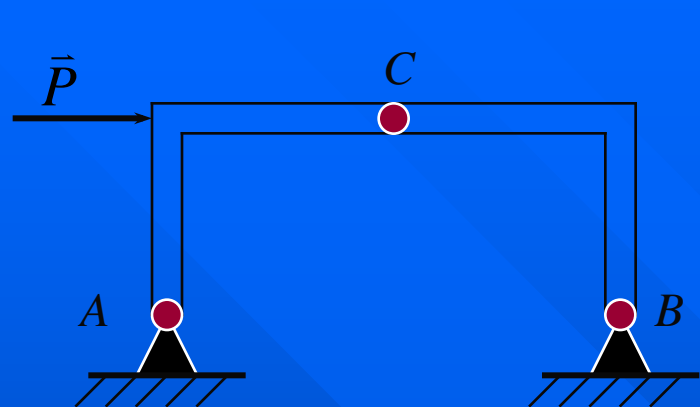


例3 A 、 B 处是固定支座， C 处为铰链， ABC 处是三铰拱结构，作各杆受力图（各杆均不计自重）。



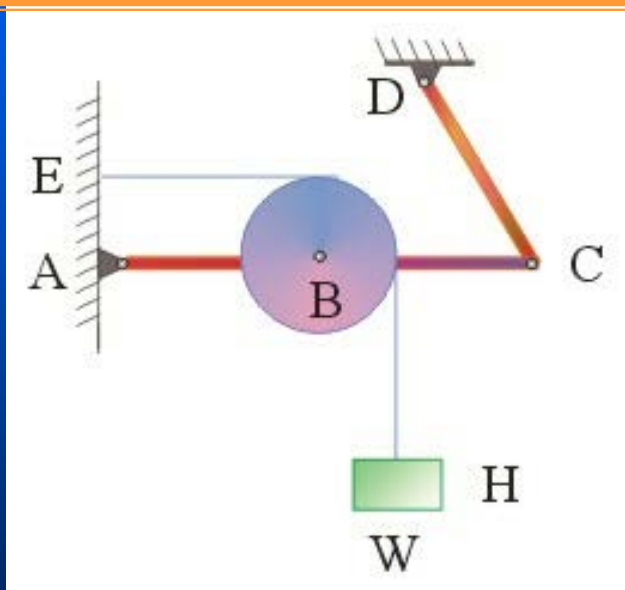
圆盘C的重量为 mg



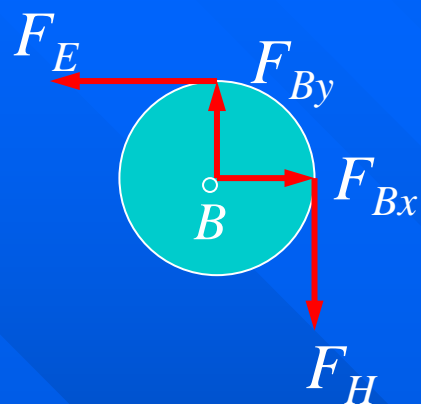


例4

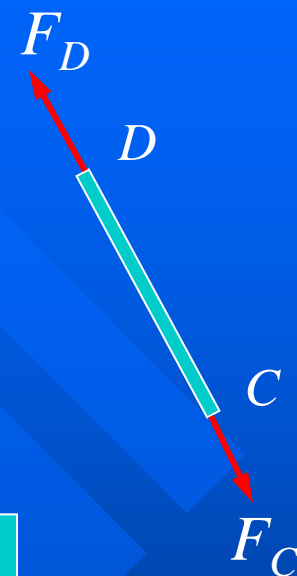
分别画出图中滑轮B、杆AC和DC、物体H的受力图（滑轮、杆均不计自重）。



[滑轮B（包含销钉）]



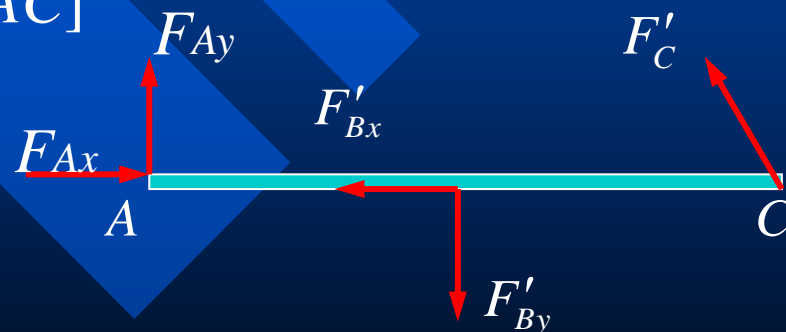
[DC]



[物体H]

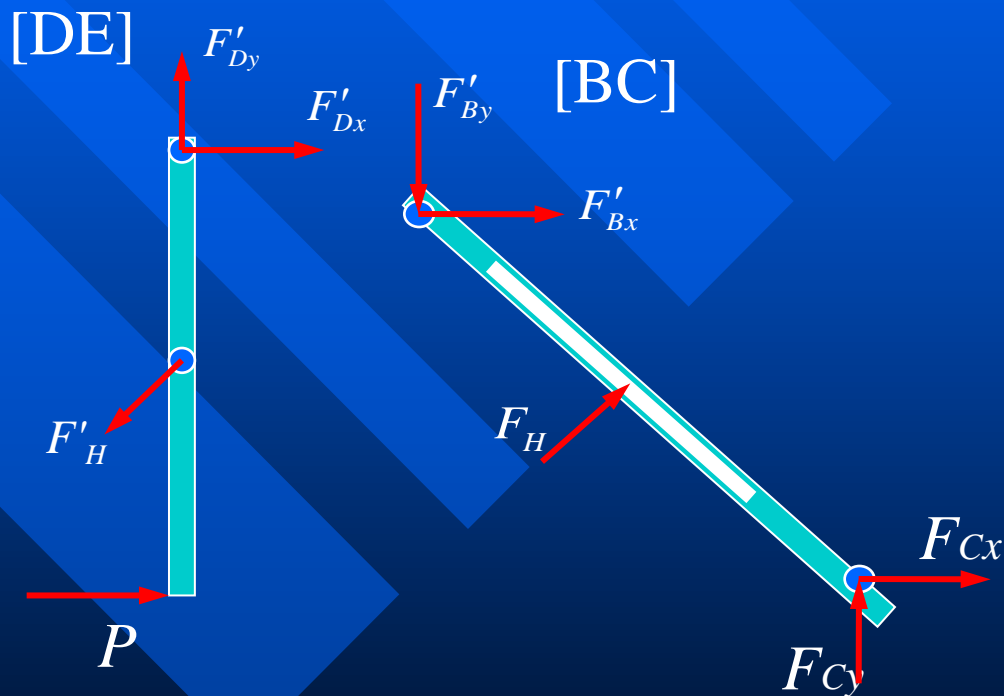
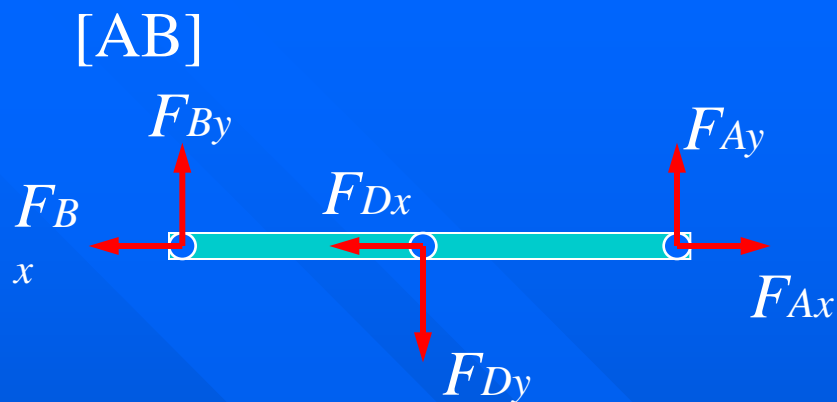
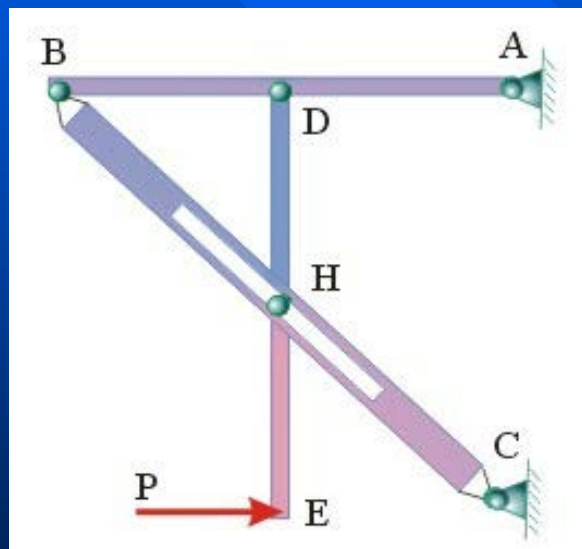


[AC]



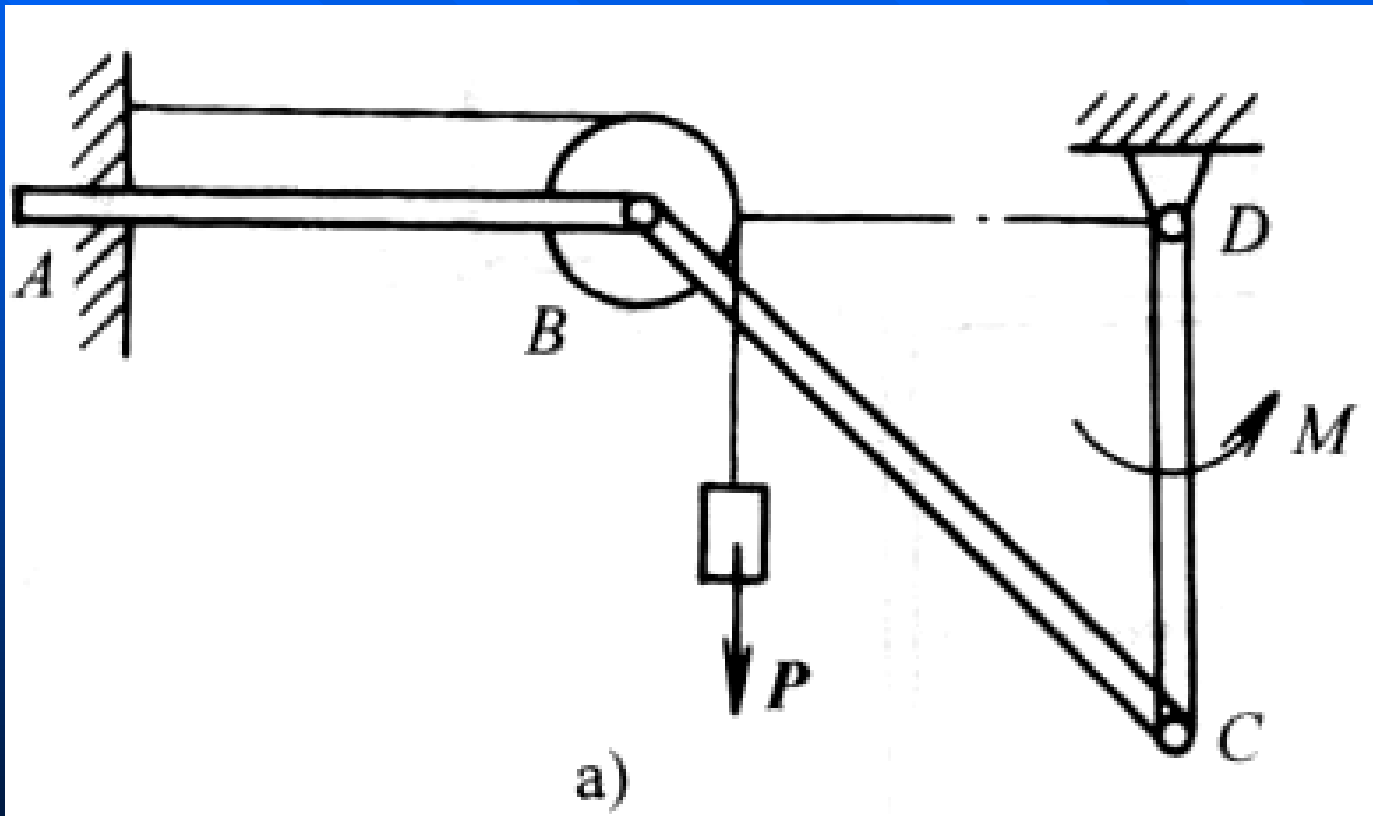
例5

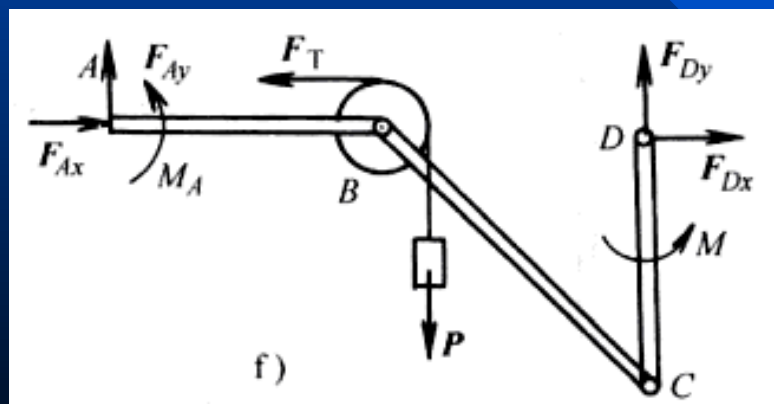
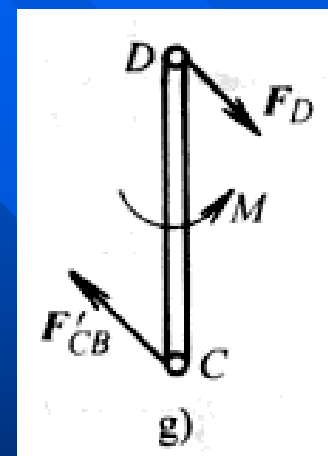
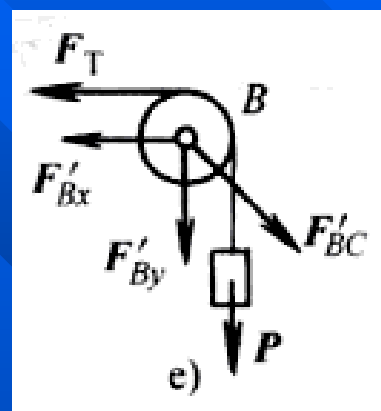
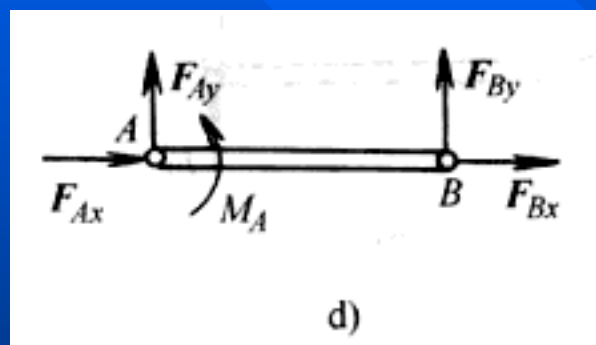
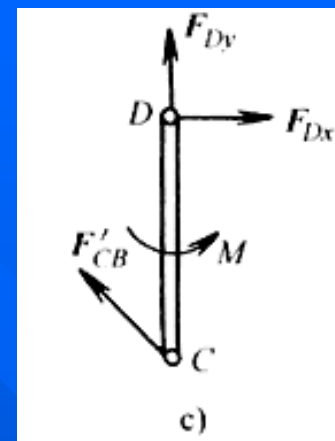
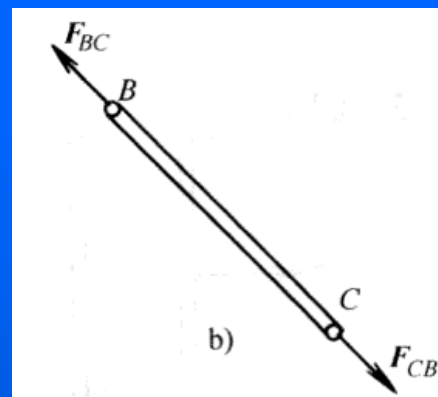
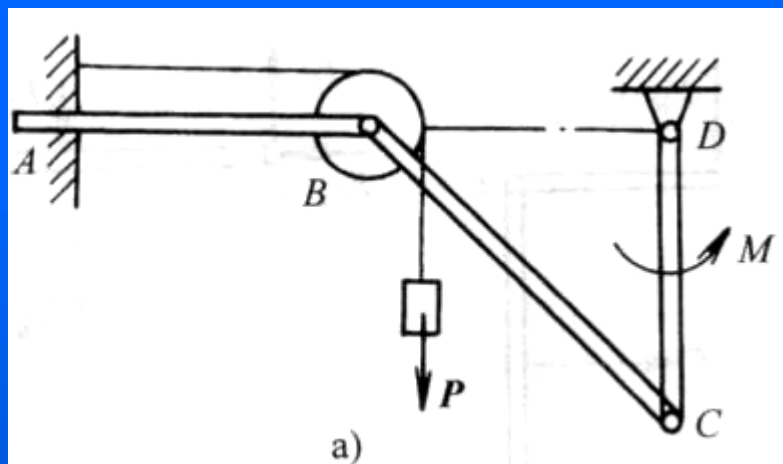
分别画出图中杆
 AB 、 BC 和 DE 的受力
图（各杆不计自重）。



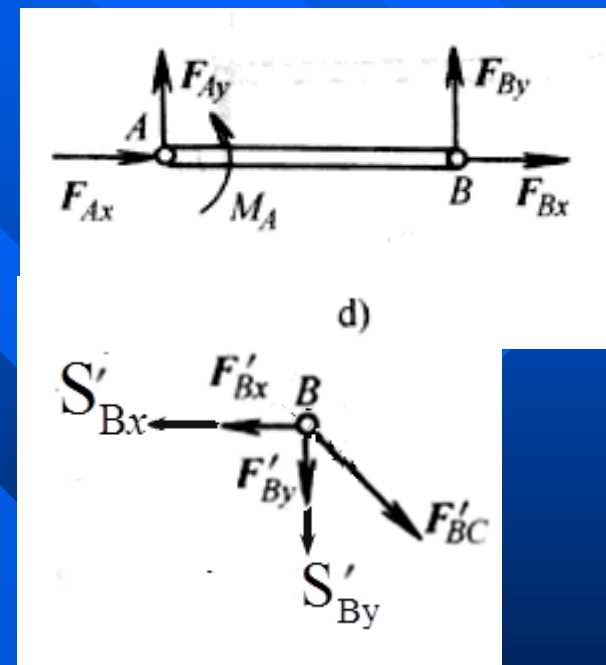
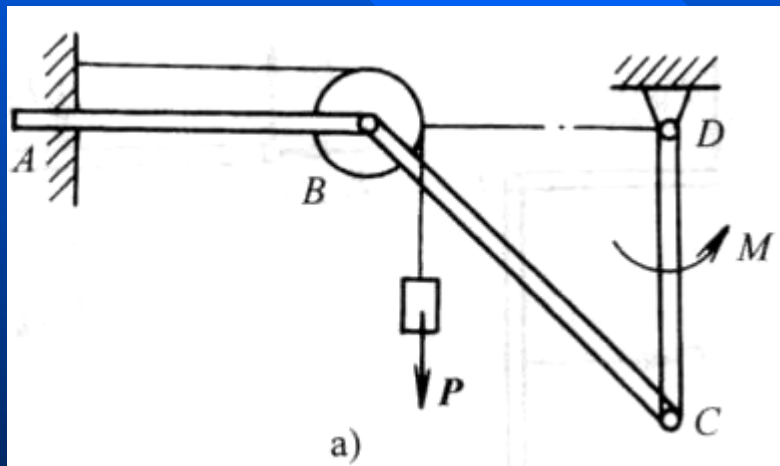
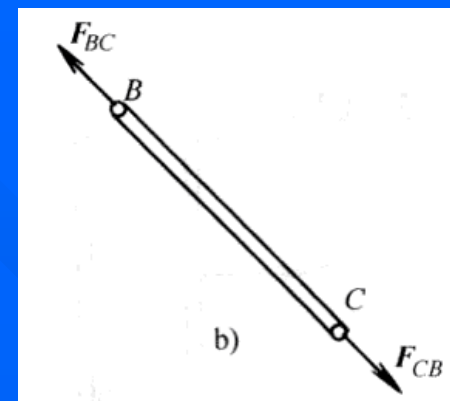
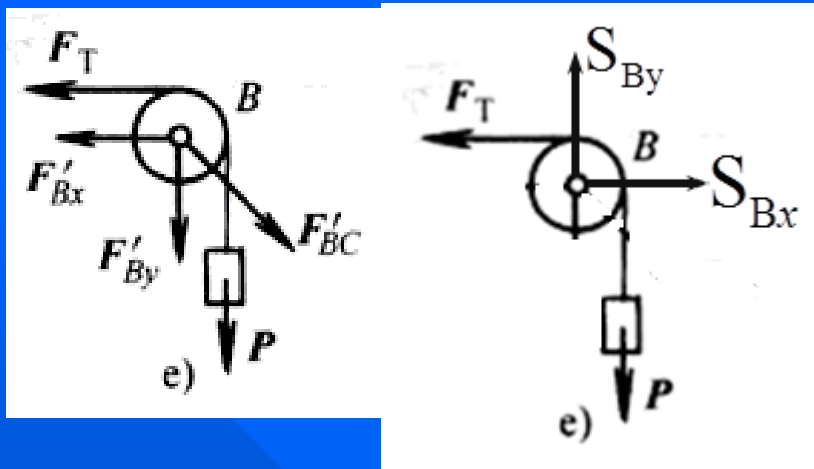
例：图示构架有杆件 AB 、 BC 、 CD 及滑轮 B 组成。试分别画出各物体及整体受力图。

（各杆、滑轮均不计自重）



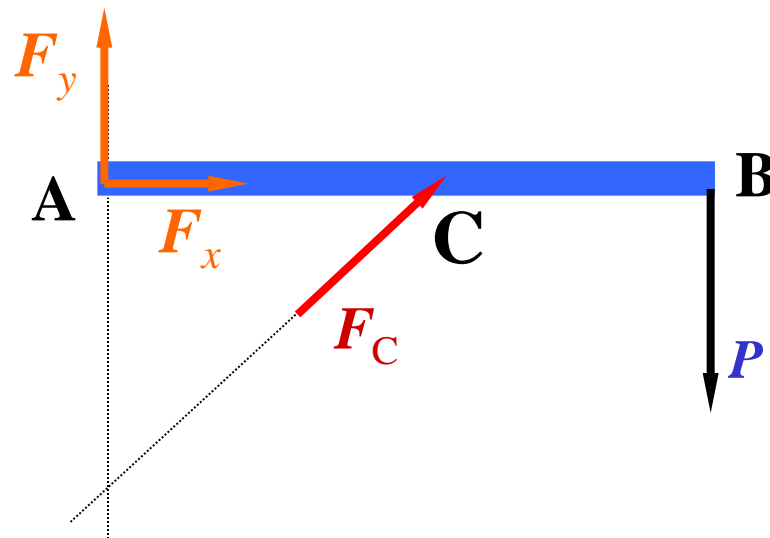
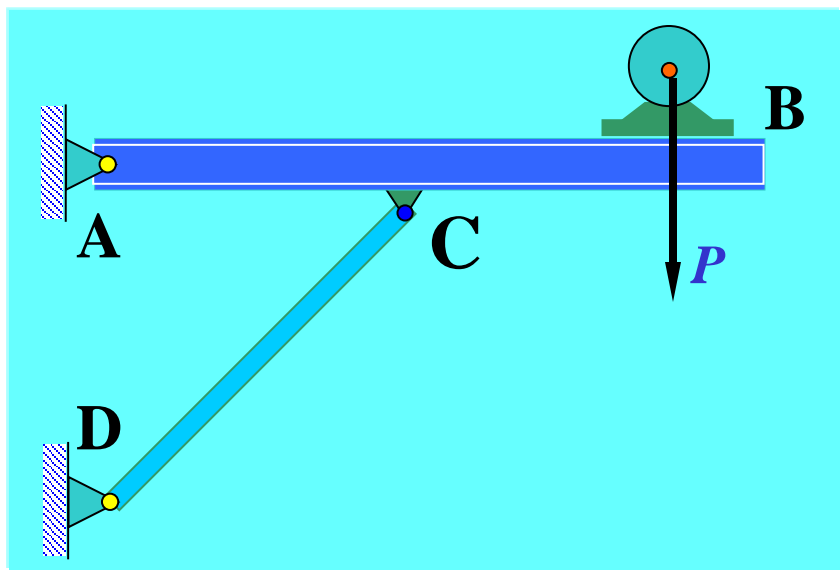


[滑轮B（包含销钉）]



§ 物体的受力和受力图课堂练习

受力分析

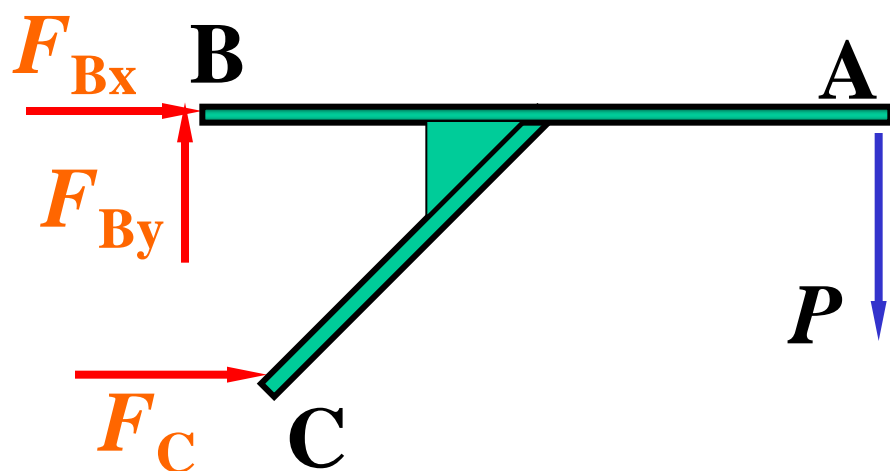
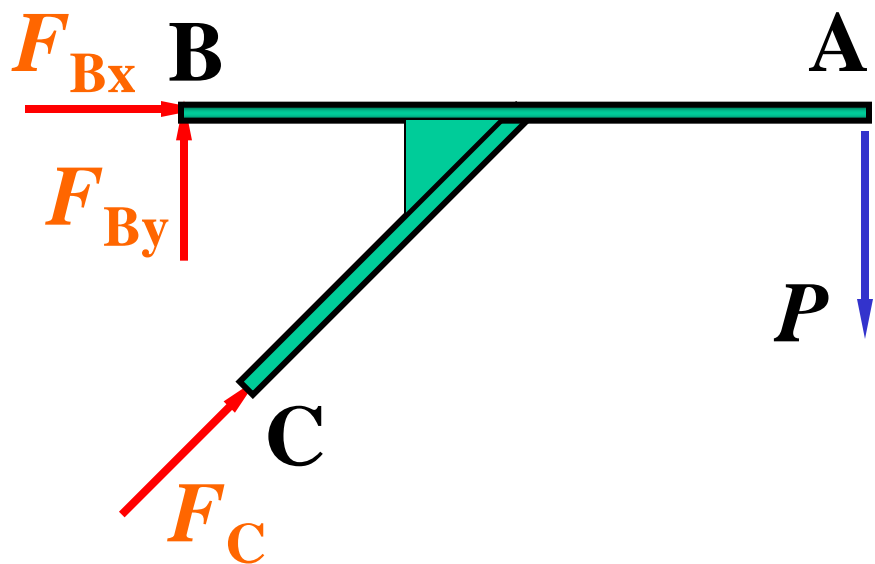
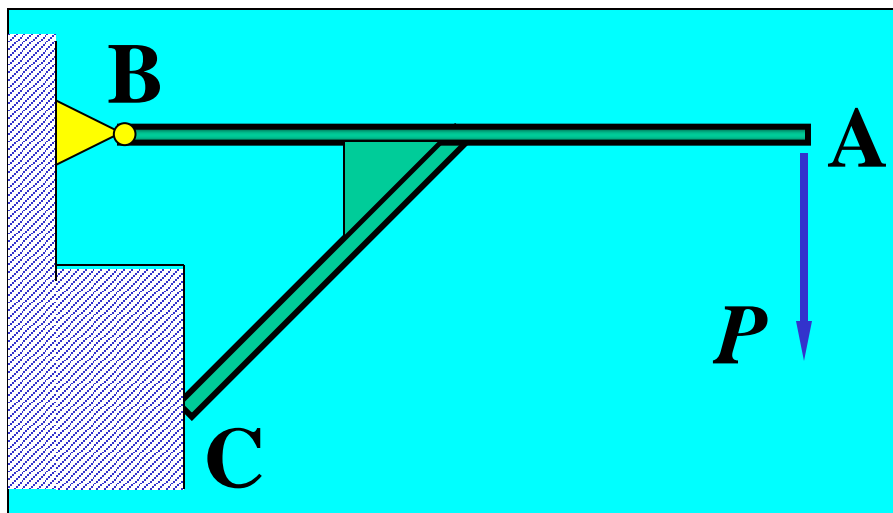


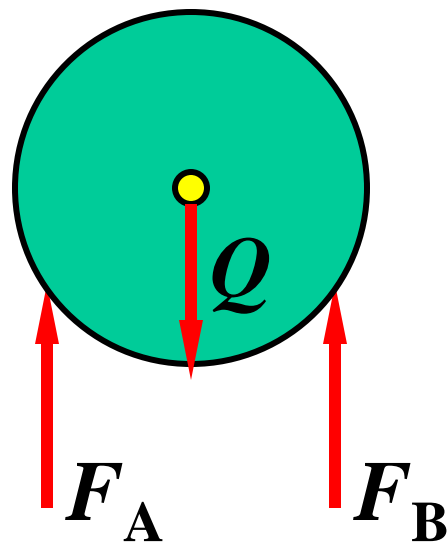
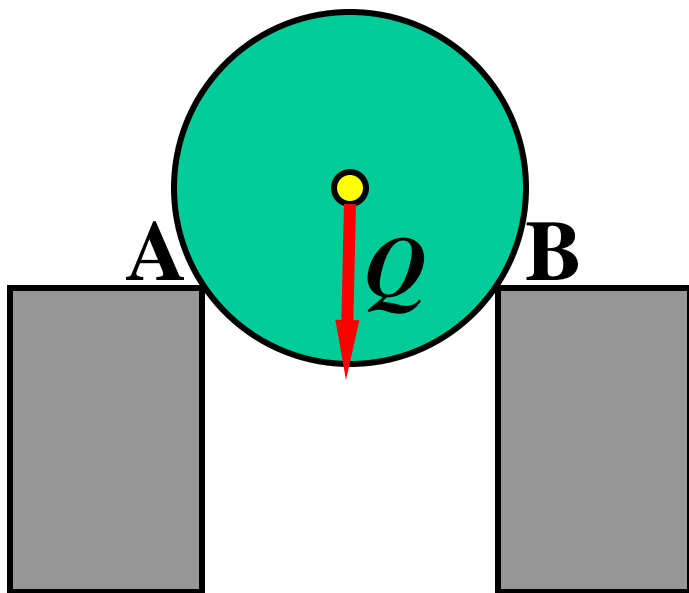
受力分析的任务：构件受了几个力（包括所有的主动力和约束反力）？每个力的作用位置和作用方向如何？

受力图

借助图示，进行受力分析并将其结果表示出来。

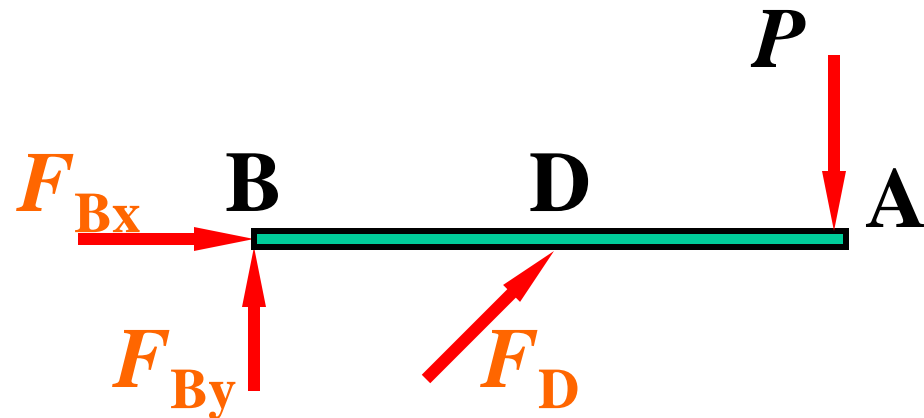
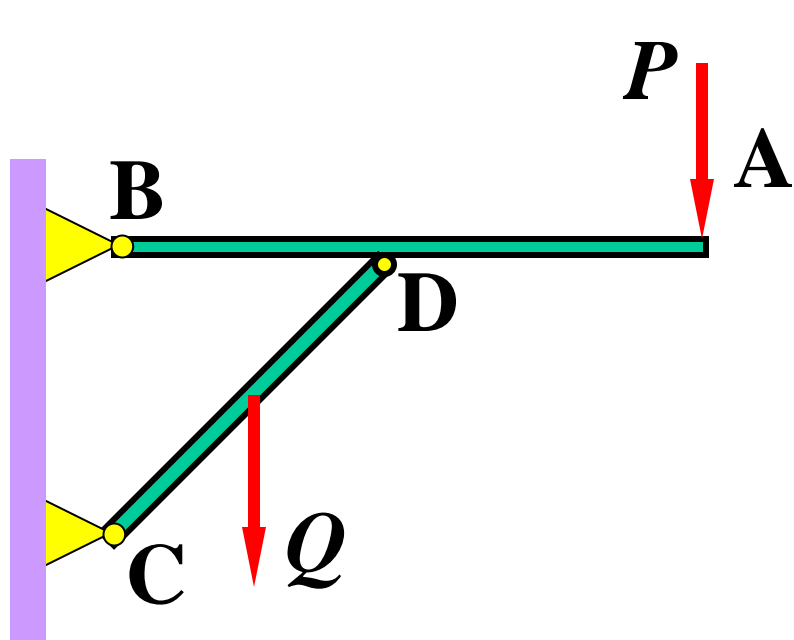
画受力图时常见错误:



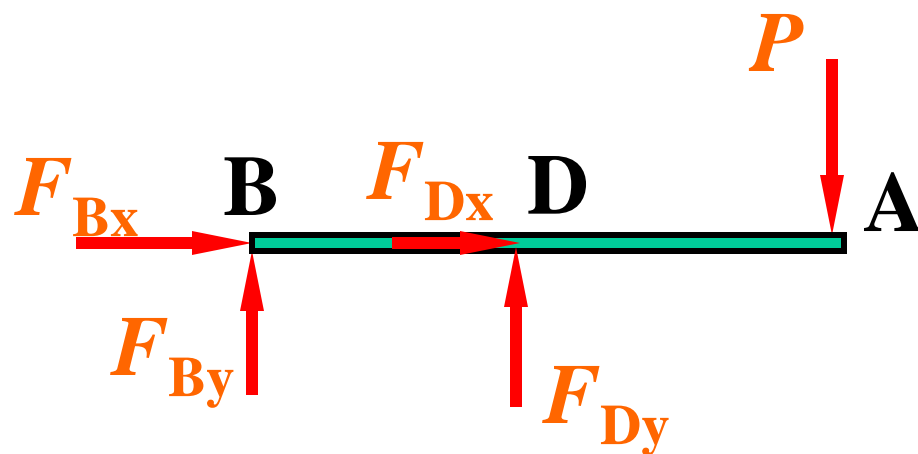
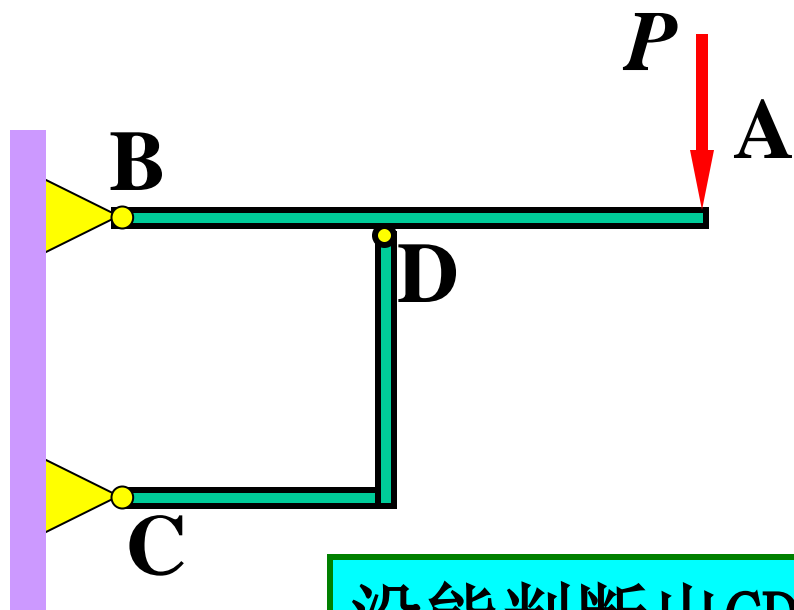


错误原因：

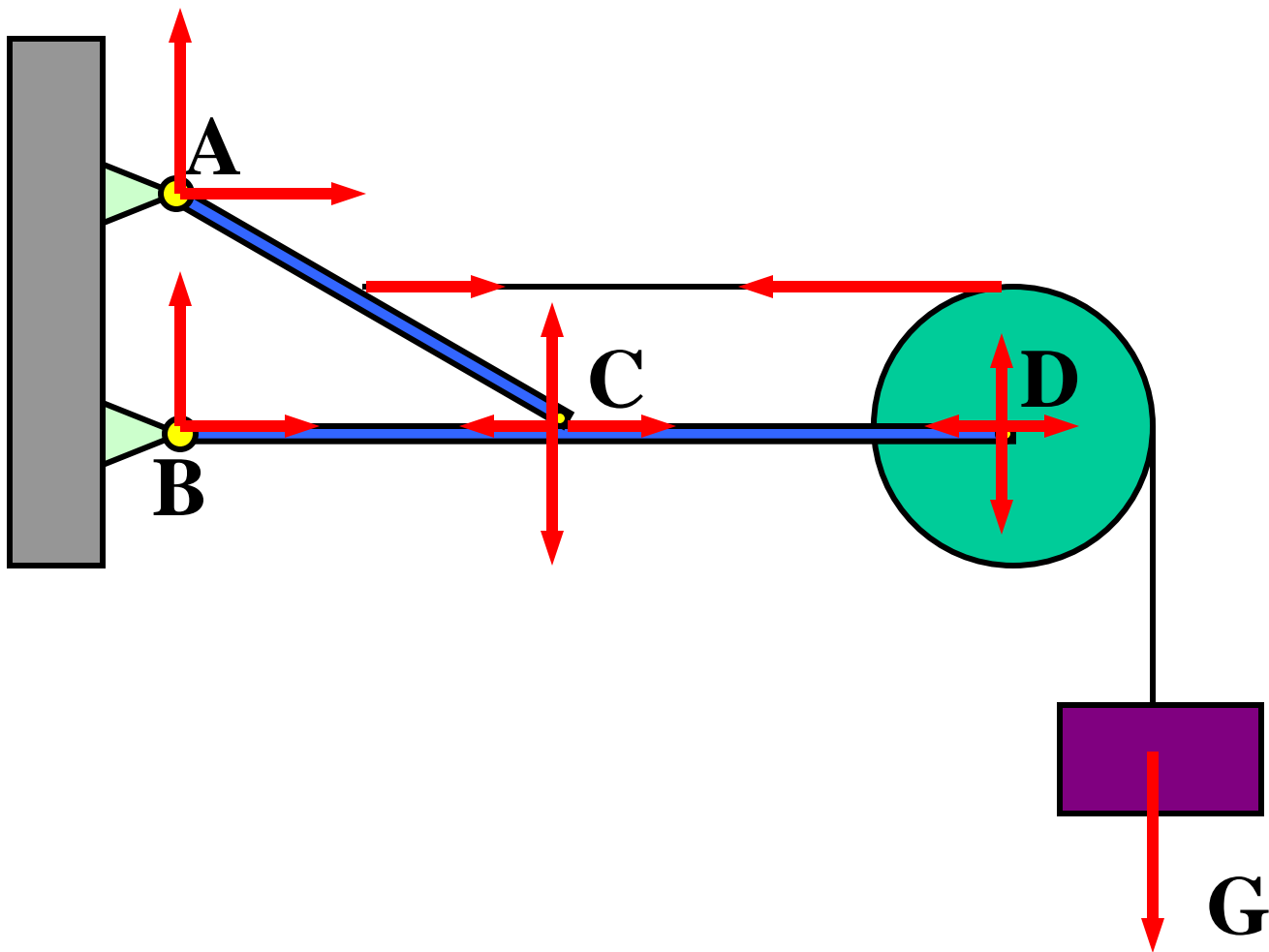
不是根据约束性质画，而是主观想象。



错误：CD杆不是二力杆。



没能判断出CD杆是二力杆，把问题复杂化



错误：没有明确的研究对象，没取分离体。

画受力图步骤及要点：

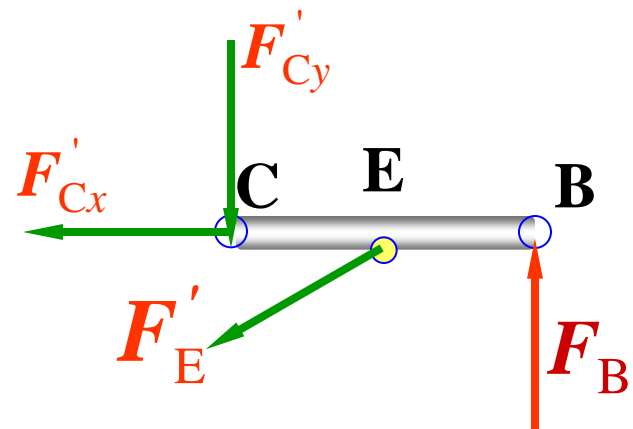
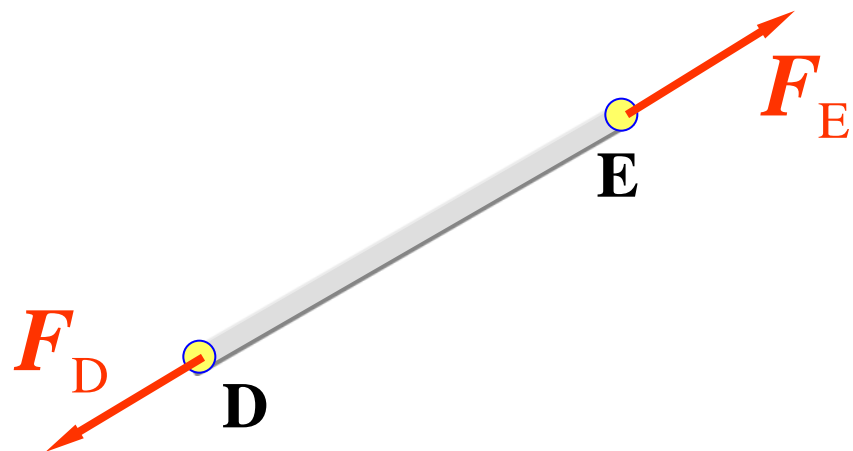
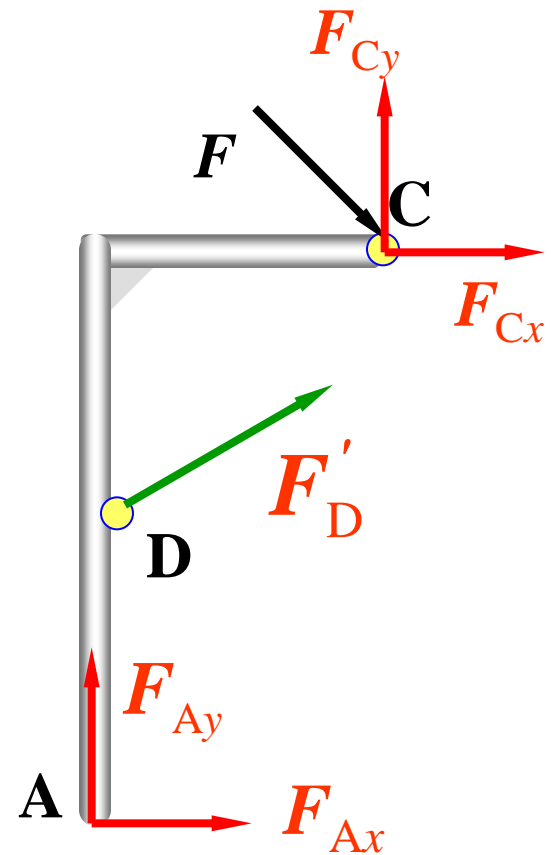
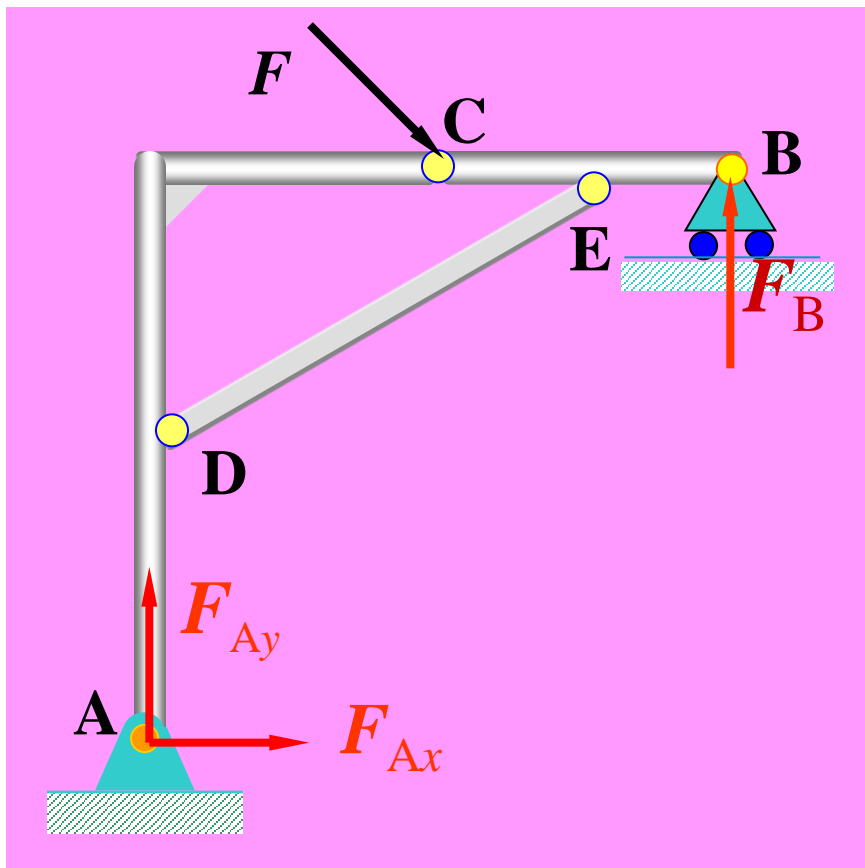
1. 确定研究对象, 画分离体图。
2. 由已知条件画所有主动力。
3. 由约束类型画约束反力。

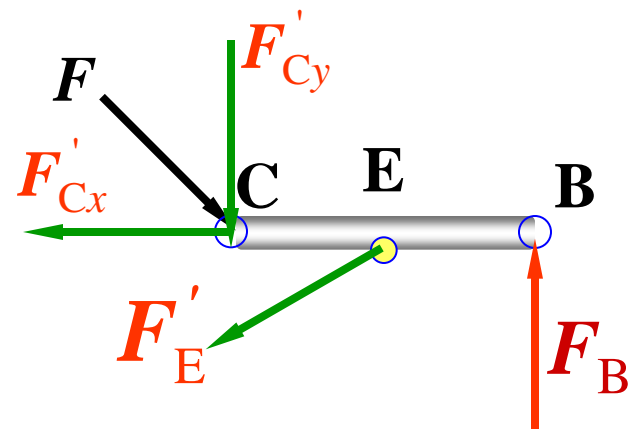
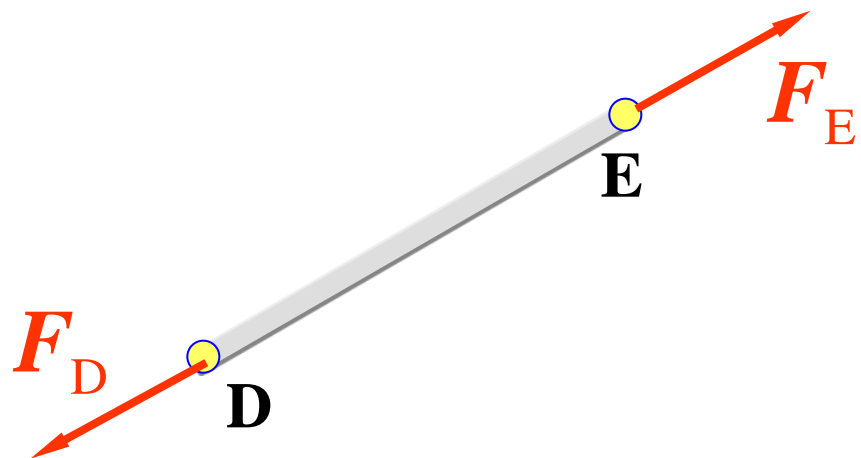
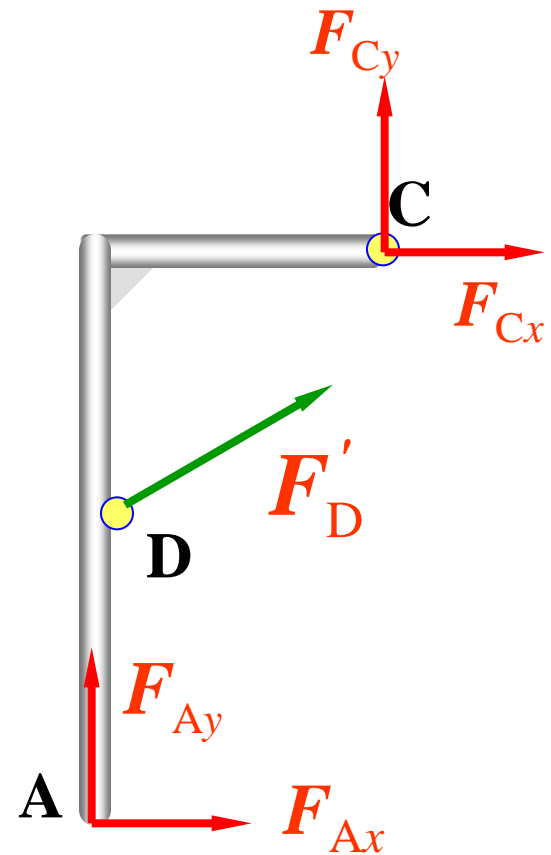
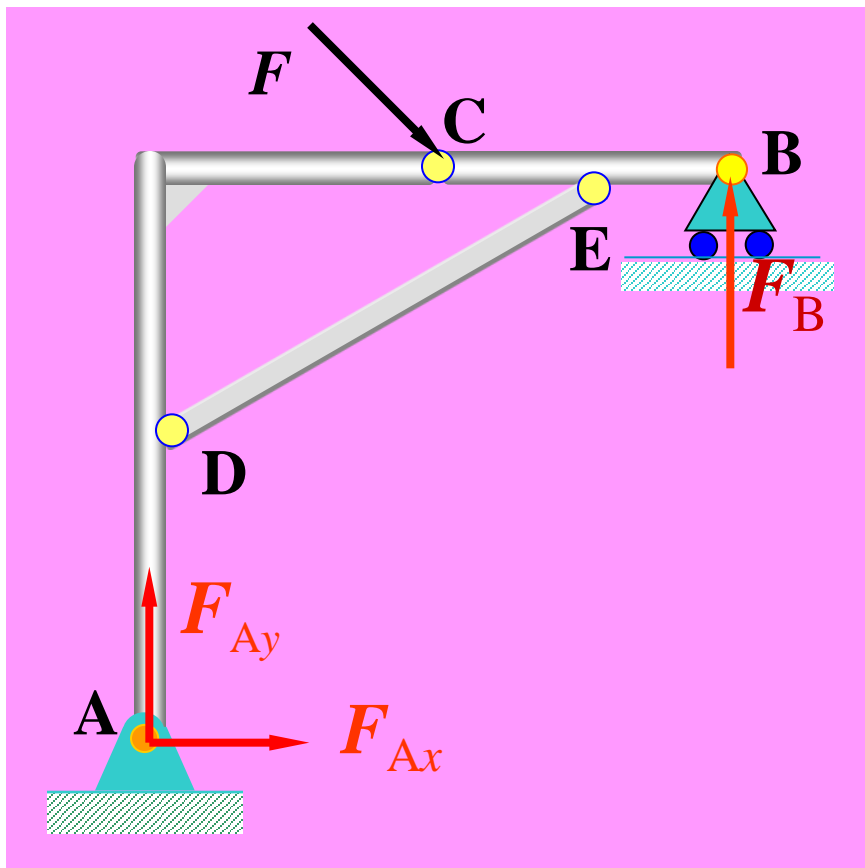
主要：物体系统的受力图上只画外力, 不画内力。

5. 受力图要互相协调

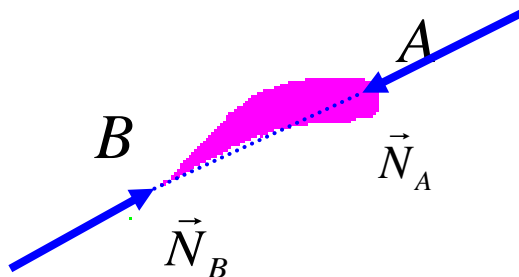
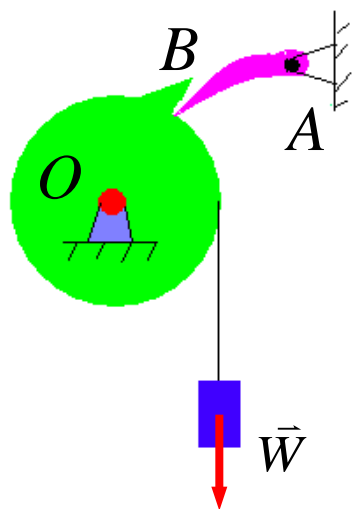
- (1) 整体受力图与局部受力图间要协调。
- (2) 作用力与反作用力间要协调。

6. 明确判断出二力构件。





[例] 画出重物、棘轮的受力图。



解: 1、研究对象: 重物
取分离体, 解除约束。

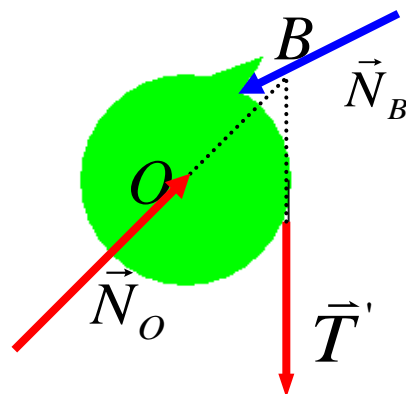
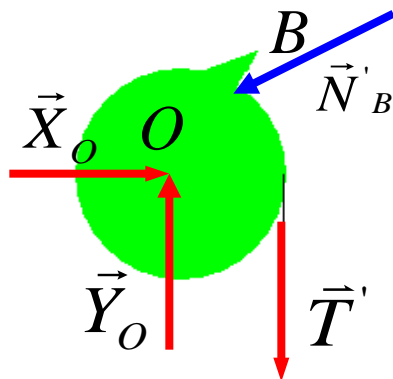
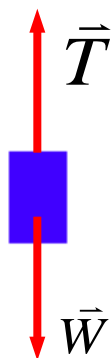
画主动力

画约束反力

2、研究对象: 棘爪

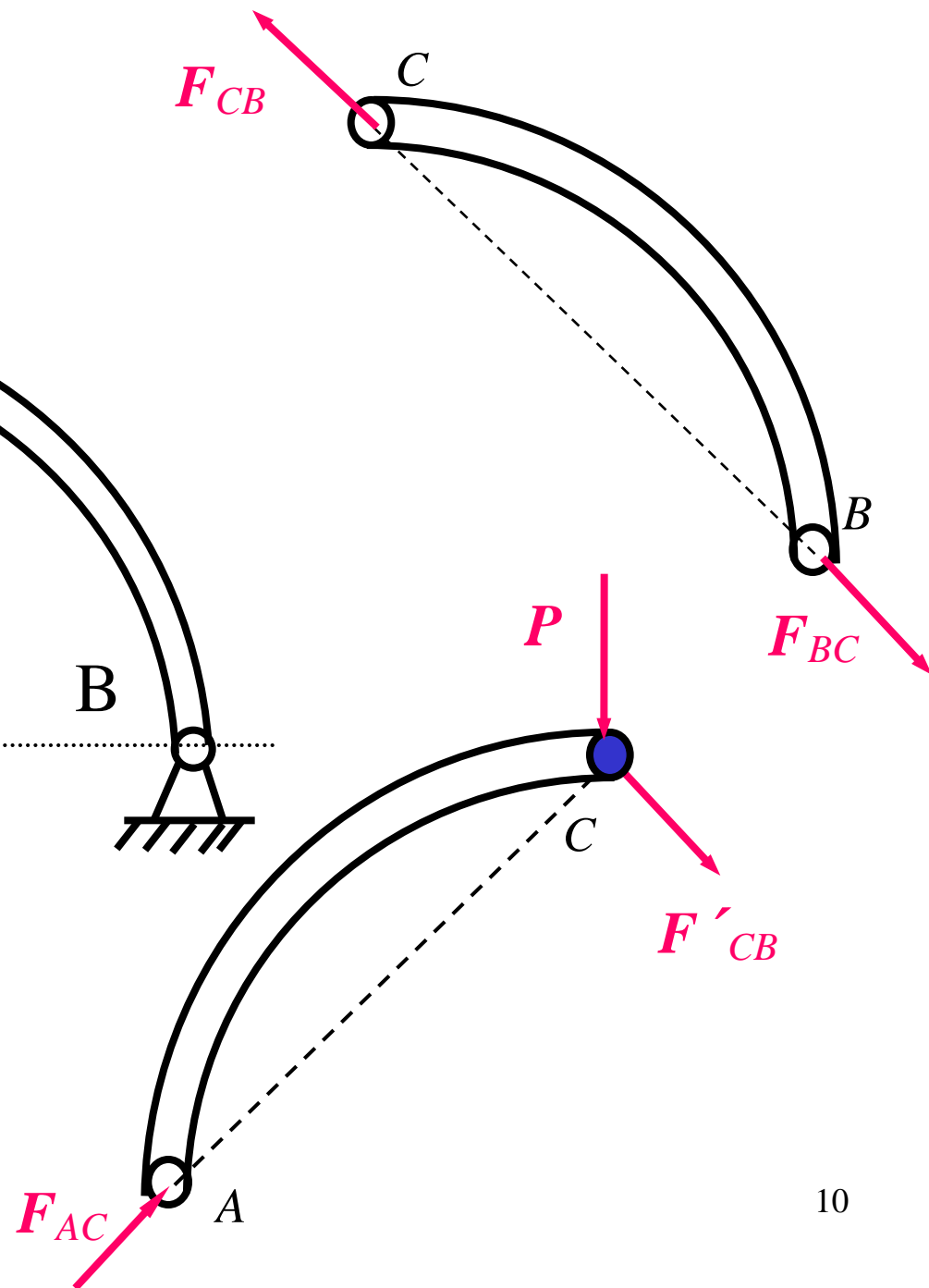
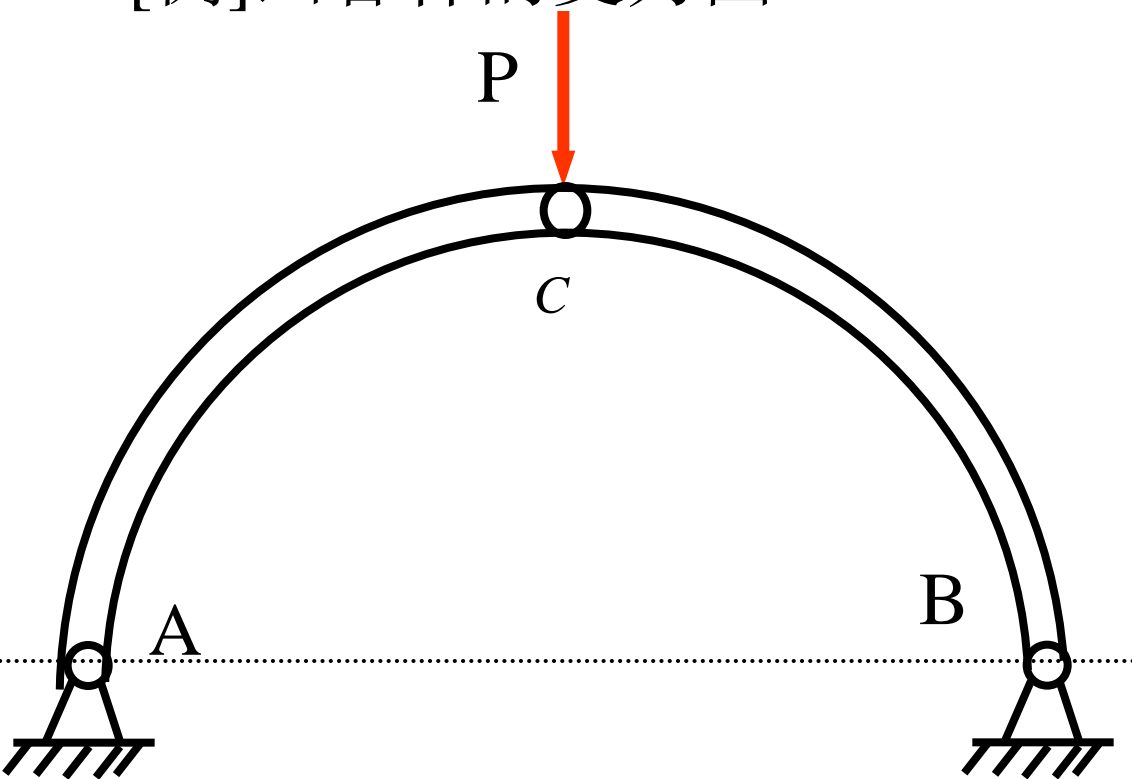
3、研究对象: 棘轮

思考: 支座O处反力有无其它画法?

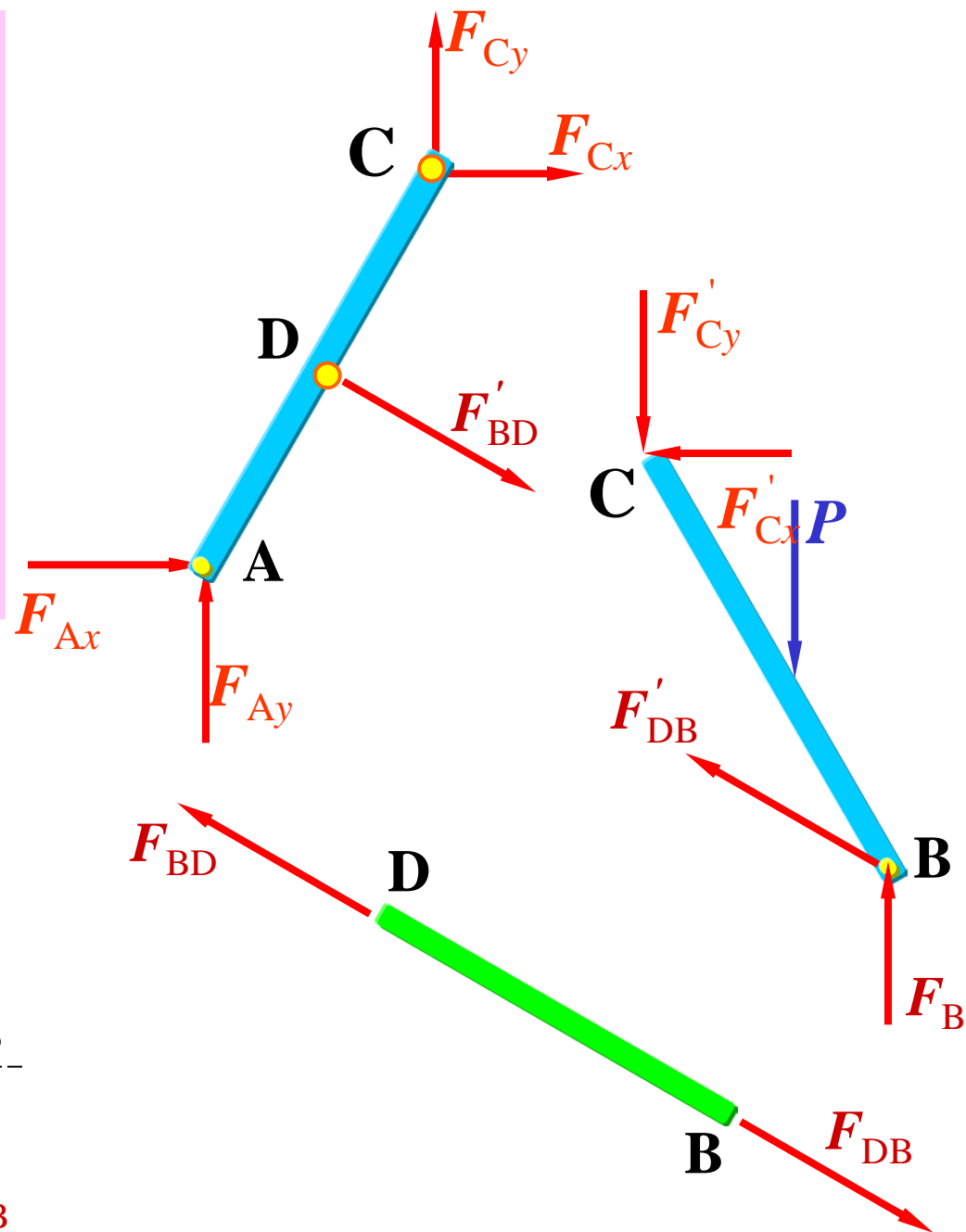
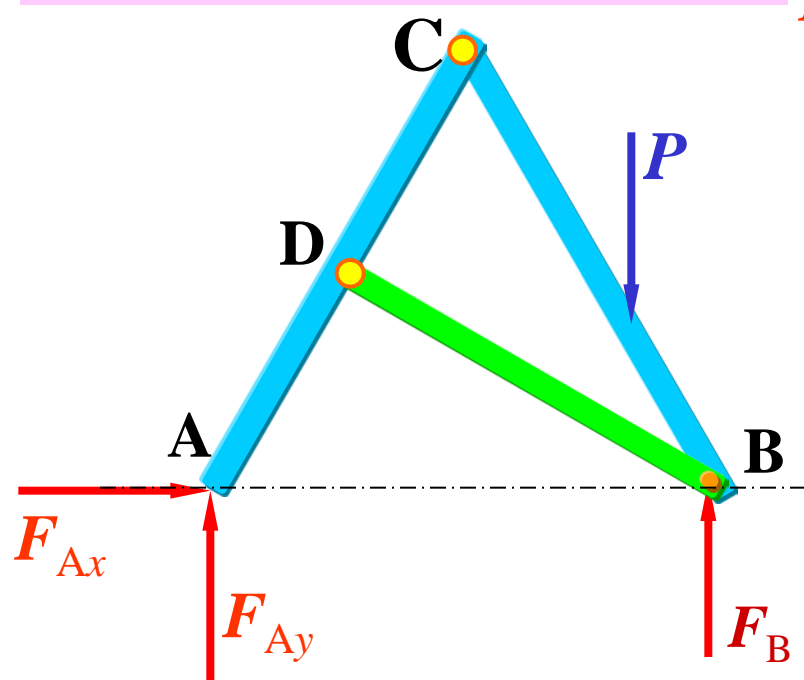
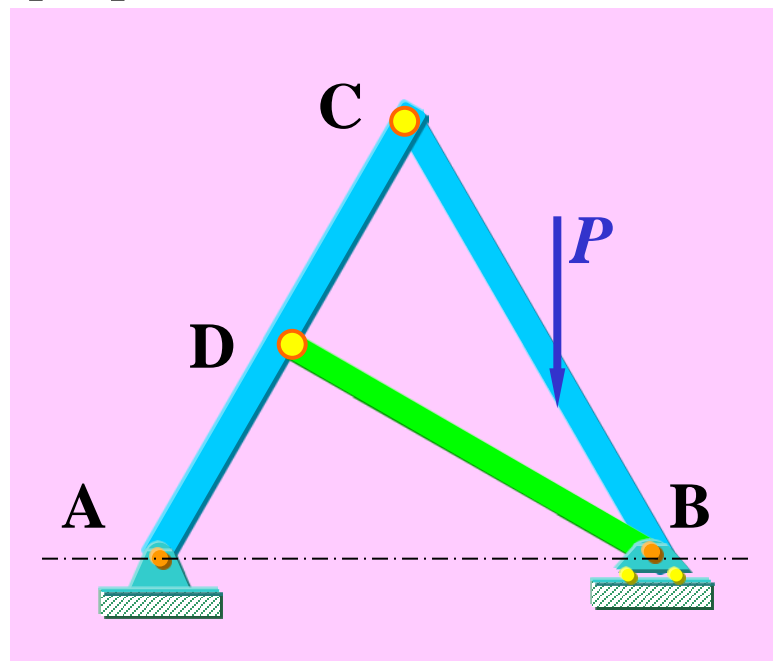


再思考: 如果棘轮上再加上力偶矩, 三力平衡汇交定理是否还适用?

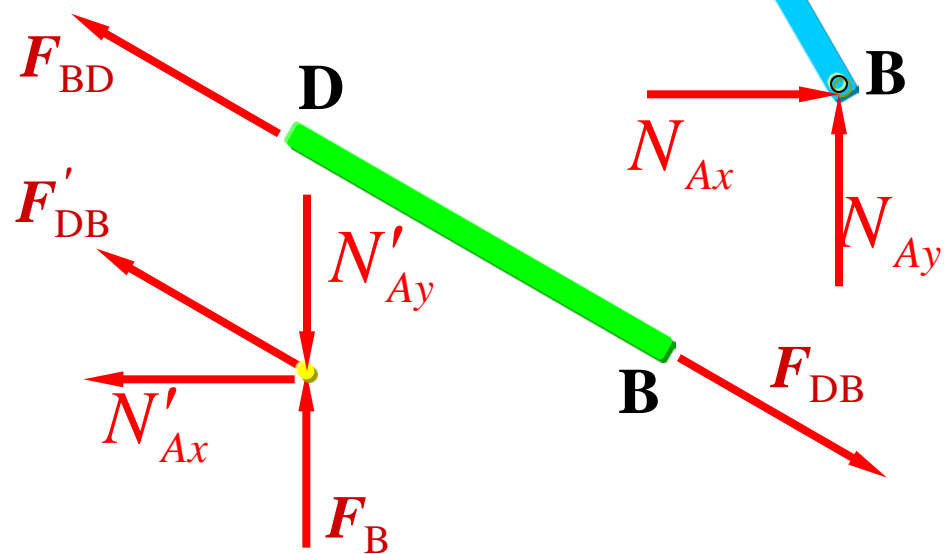
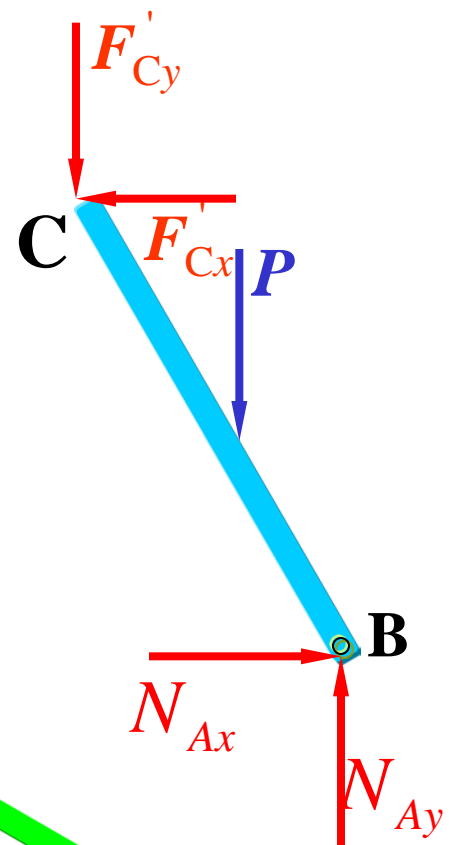
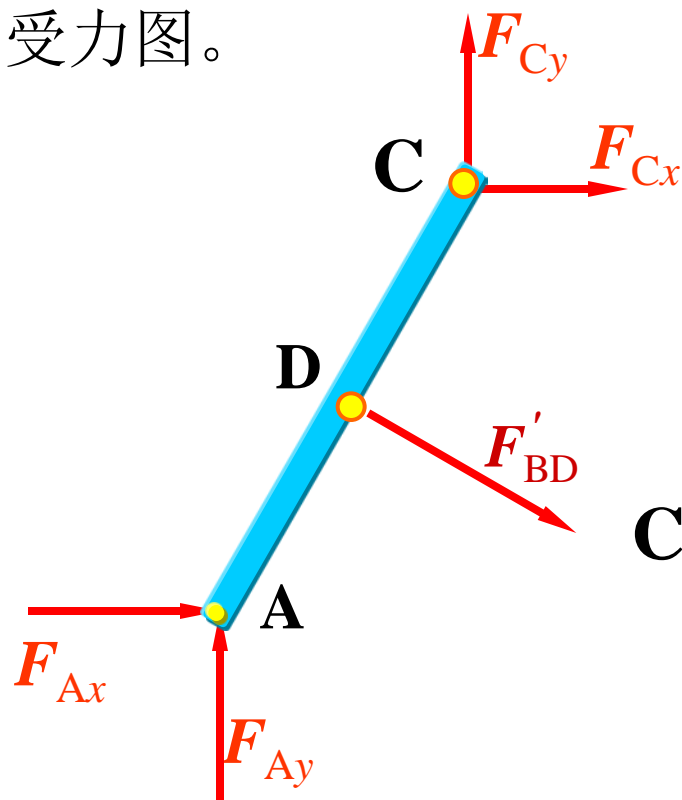
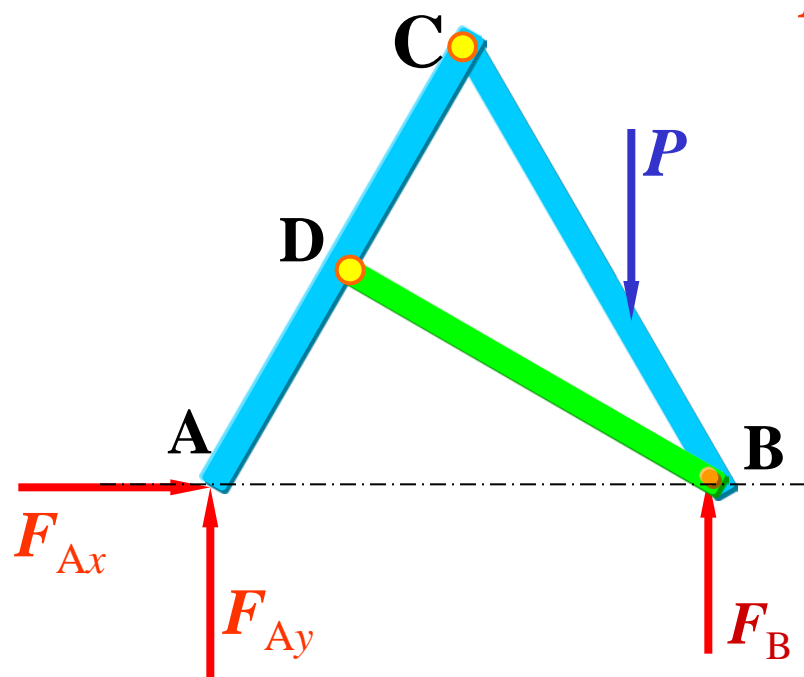
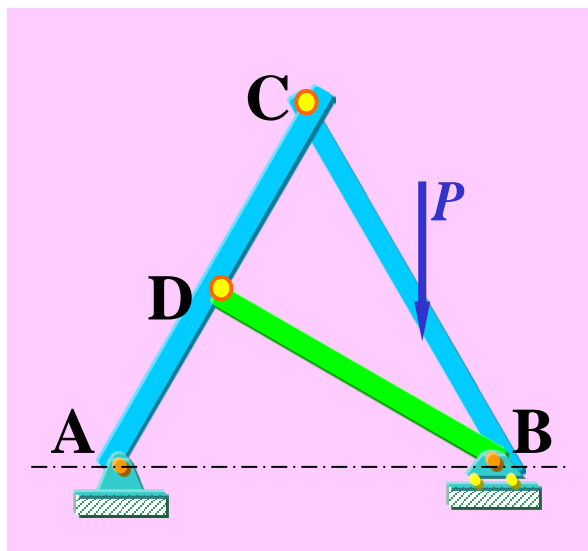
[例]画各杆的受力图。



[例]画各杆、整体的受力图。



[例]画各杆、整体、销钉 B 的受力图。



例5：结构如图所示，杆重不计，画出球铰链B的受力图。

