



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

静力学公理和物体的受力分析

受力分析和受力图(二)

主讲：段淑敏

回顾:

1、受力分析 { 力的总数
 { 每一个力的情况

2、受力图

在所取对象上标出**所有**力的结果。

3、受力分析步骤

{ 取隔离体
 { 画出所有主动力
 { 由**约束性质**确定所有约束力

回顾:

画受力图时请你注意:

- 1) 不要根据力的可传性原理**移动力的作用点**。
- 2) 一定**根据约束性质**确定所有约束力。
- 3) 作用力反作用力**必须反向**。
- 4) 同一系统各研究对象的受力图必须**整体与局部协调一致**，不能相互矛盾。
- 5) 受力图中只画外力，不画内力。

回顾:

今天还将用到前面学过的知识

公理2: 二力平衡公理

推理2: 三力平衡汇交定理

光滑圆柱铰链

固定铰支座

(一般设两个垂直分力)

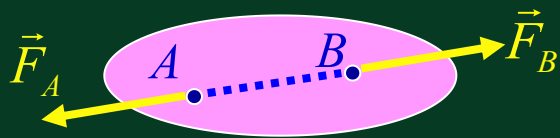
特殊情况?

物体的受力和受力图

- 1、受力分析
- 2、受力图
- 3、受力分析步骤
- 4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的充要条件

二力平衡 \leftrightarrow 等值、反向、共线。



$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$$

物体的受力和受力图

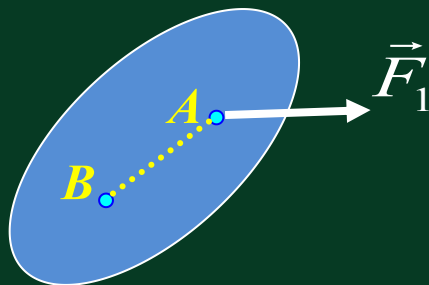
4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的充要条件：

二力平衡 \leftrightarrow 等值、反向、**共线。**

请你思考：

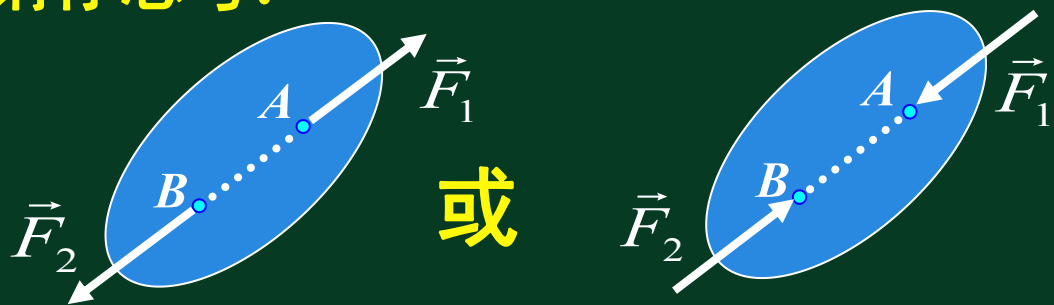
已知 A 点作用力 \vec{F}_1 ，
能否在 B 点加一适当的
力，使刚体平衡？ **NO**



4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的充要条件：等值、反向、**共线。**

请你思考：



若已知刚体在二力作用下平衡，且已知两力作用点位置，如何确定两力作用线的**方位**？

4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的充要条件：

等值、反向、共线。

注：

- ① 只适用于**刚体**，且与刚体形状无关；
- ② 与作用力反作用力区别开。 **异体**

二力构件：

两端铰链连接，中间不受力的构件。

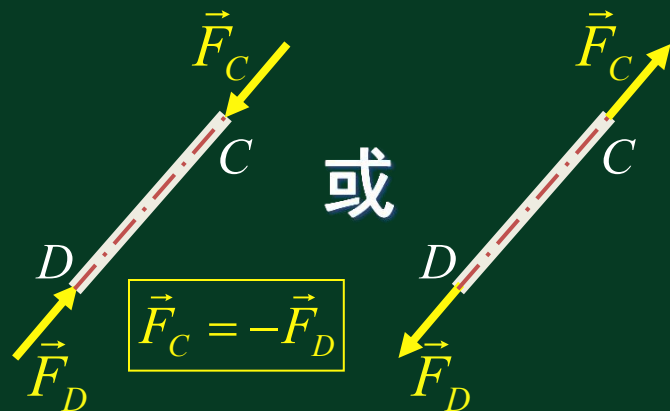
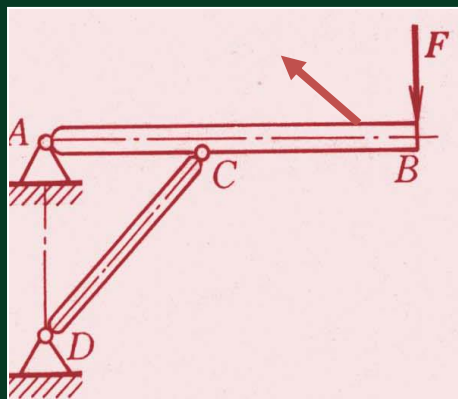
或：只在两点受力的构件。

4、基本平衡原理

二力平衡 \longleftrightarrow 等值、反向、共线。

二力构件：

只在两点受力的构件。



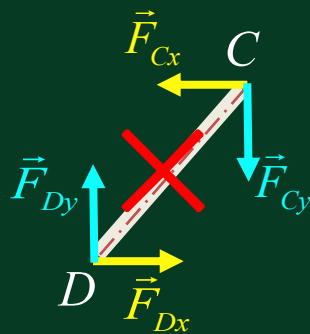
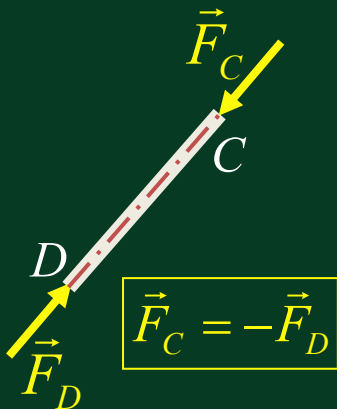
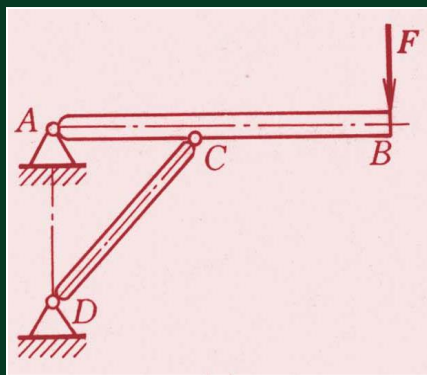
4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的充要条件：

等值、反向、共线。

二力构件：

二力构件**必须**按二力平衡画反力。



4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的充要条件：

等值、反向、共线。

请你思考：

有三力平衡的充要条件吗？ *NO*

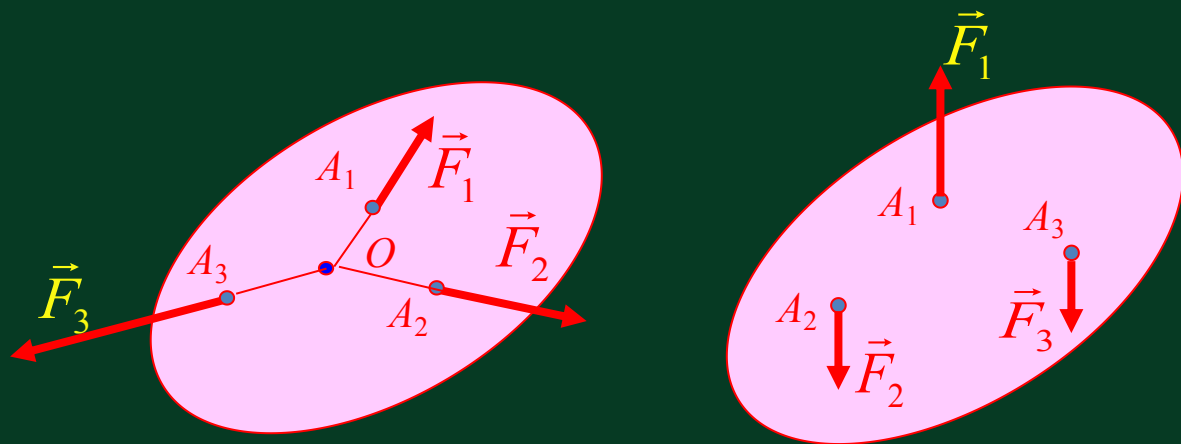
三力平衡只有必要条件！

4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的**充要条件**：等值、反向、共线。

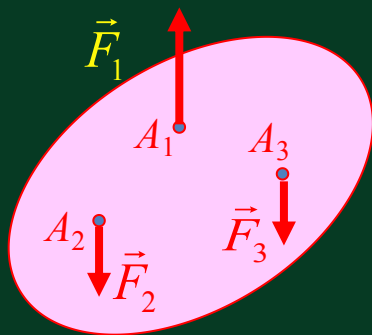
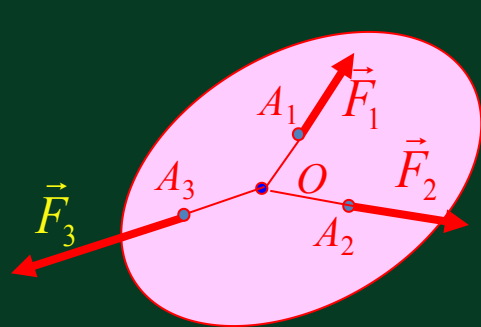
(2) 三力平衡的**必要条件**：

{ 三力共面且汇交于同一点 \rightarrow 三力平衡汇交。
三力共面且作用线互相平行。

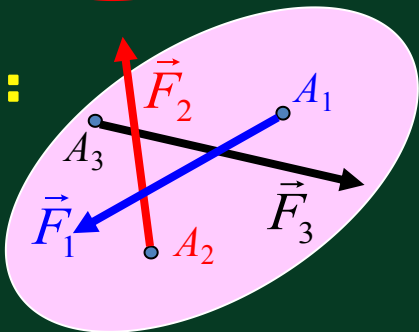


(2) 三力平衡必要条件

三力平衡 { 三力共面且汇交于同一点
三力共面且作用线互相平行



若:



则:

该刚体一定不平衡。

物体的受力和受力图

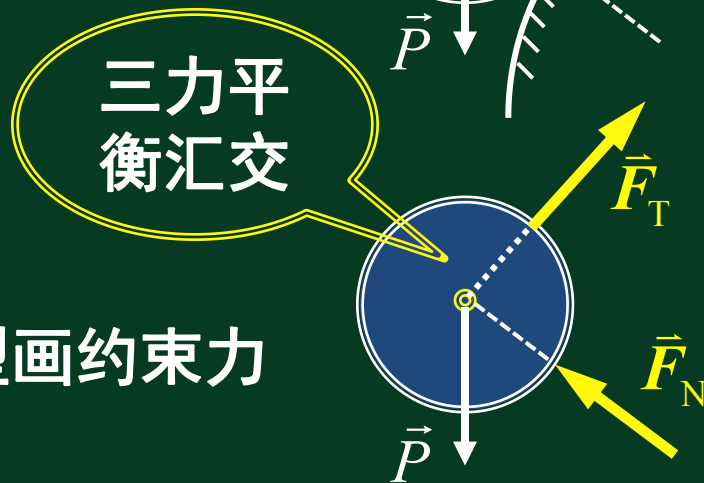
例 3

画出图示圆
轮的受力图

1) 取隔离体

2) 画主动力

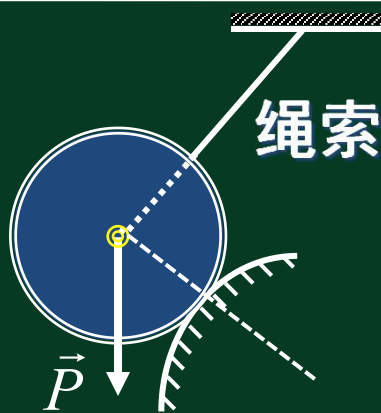
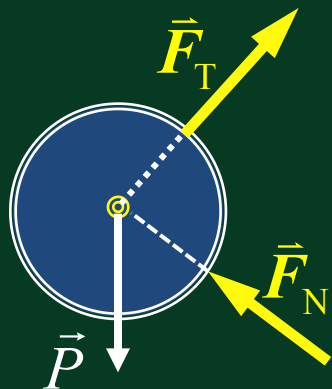
3) 由约束类型画约束力



物体的受力和受力图

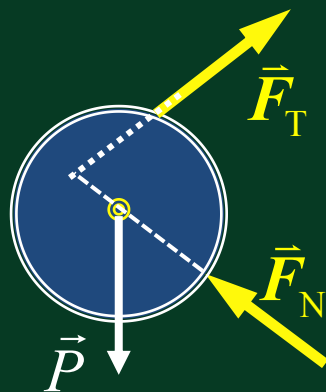
例 3

三力平
衡汇交



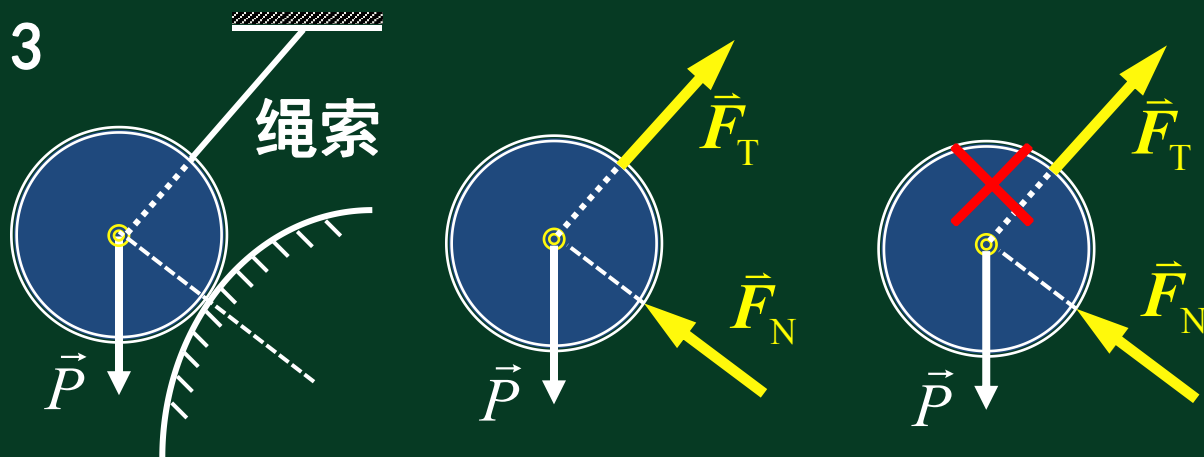
请你思考：

三力不汇交，
一定不平衡。



物体的受力和受力图

例 3



请你强调：

不要根据力的可传性原理移动力的作用点。

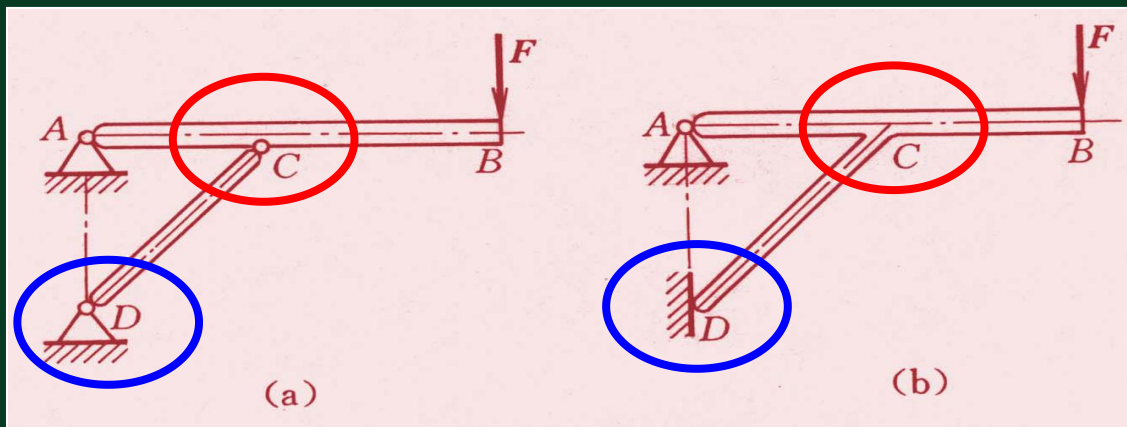
箭头或箭尾一定要在力的作用点处。

4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的**充要**条件：等值、反向、共线。

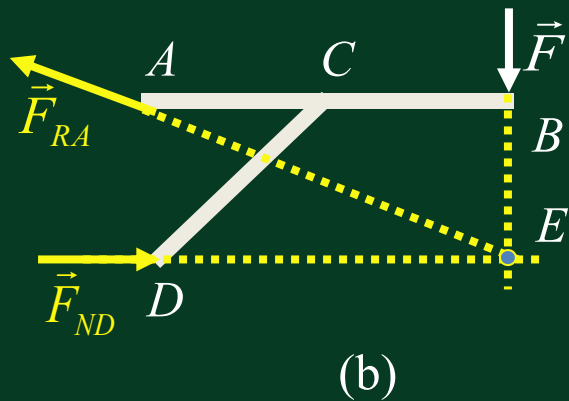
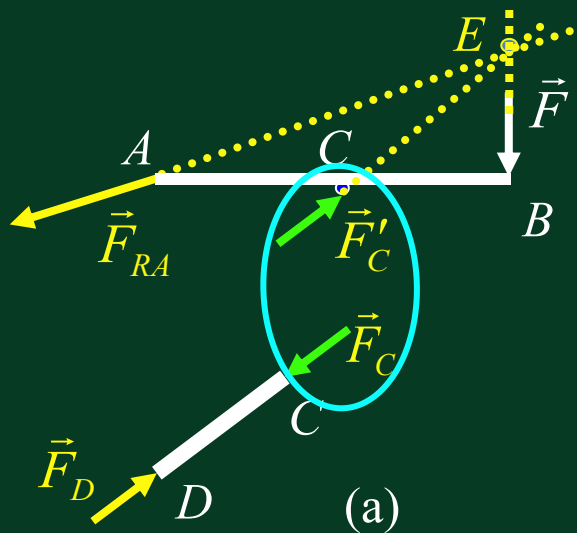
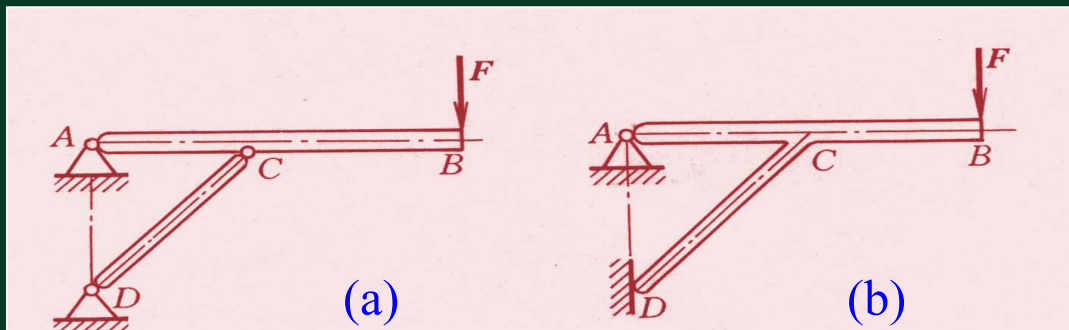
(2) 三力平衡的**必要**条件：**三力平衡汇交**。

例4 讨论哪些构件属于二力构件或三力汇交

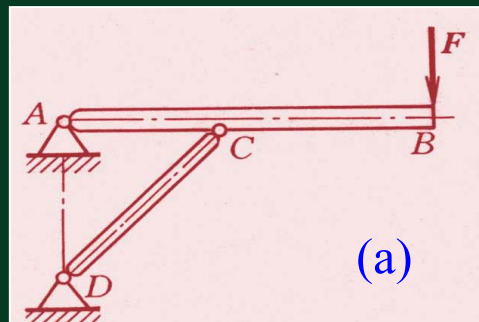


物体的受力和受力图

例4



物体的受力和受力图



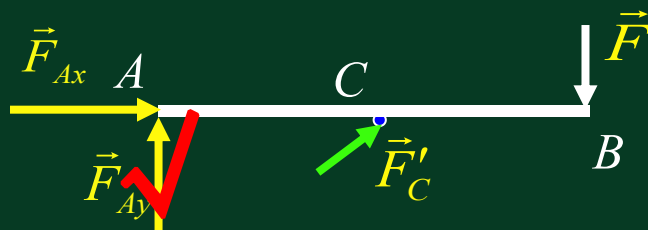
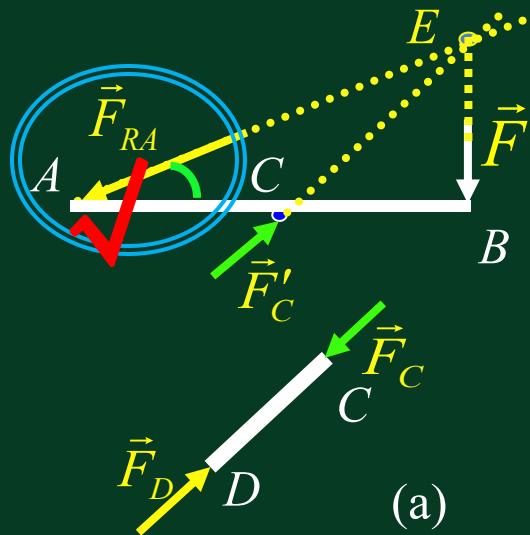
请你注意：

对二力构件、三力平衡汇交

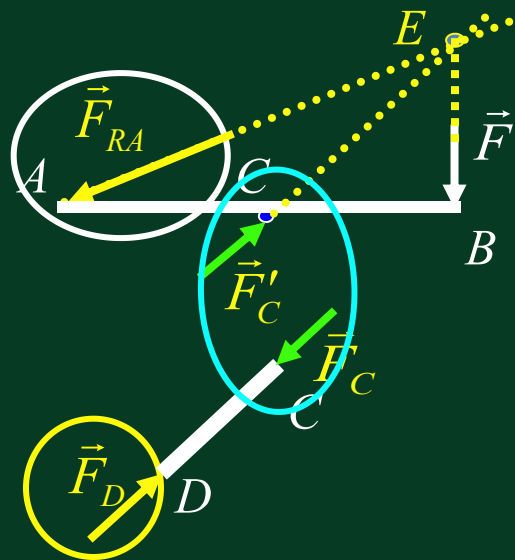
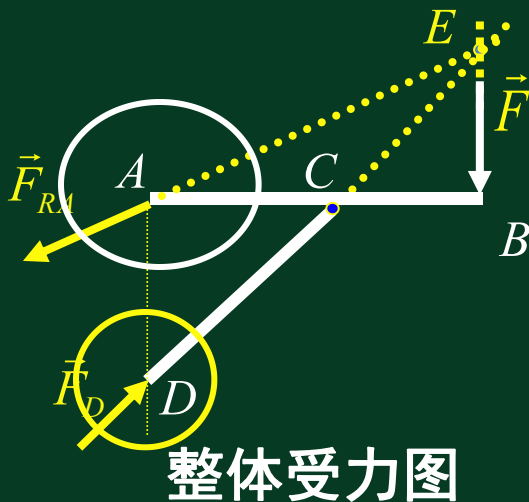
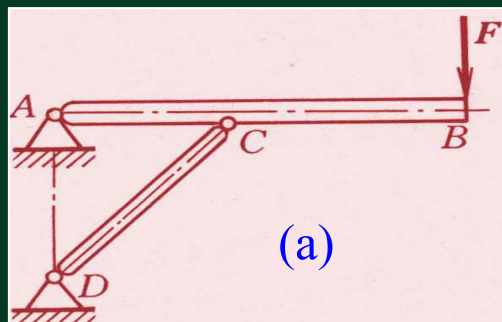
要求不同

必须按二力
平衡画反力

充分应用
视情况定



物体的受力和受力图



一定分清：

- 1) 哪些力间有制约关系。
- 2) 局部受力叠加，消去内力，即得整体受力。

4、基本平衡原理

(1) 二力平衡的**充要条件**: 等值、反向、共线。

二力构件 **必须按二力平衡**画反力。

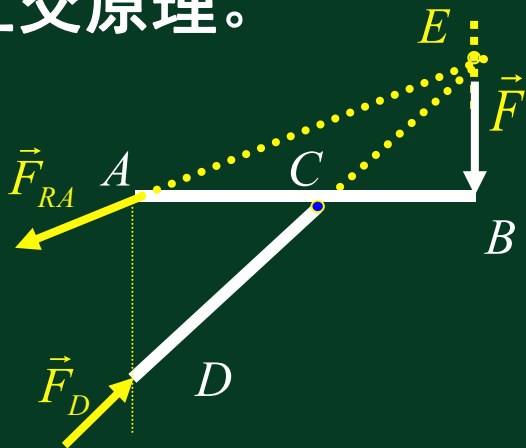
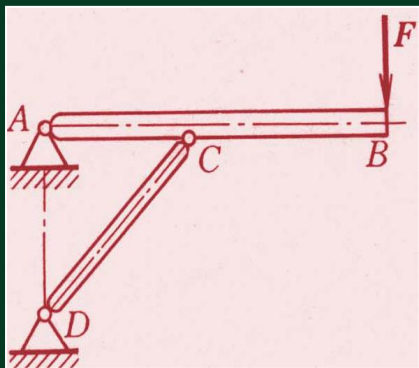
(2) 三力平衡的**必要条件**:

{ 三力共面且汇交于同一点 \rightarrow 三力平衡汇交。
三力共面且作用线互相平行。

三力平衡汇交的两个条件?

小结:

充分应用三力平衡汇交原理。



若用三力平衡汇交，则先？找汇交点再？

汇交点不能任意假设，而是唯一存在的

受力图上只画外力。

谢谢大家！