



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(一)

主讲：段淑敏

1、静力学公理

公理1：力的平行四边形法则

公理2：二力平衡条件

公理3：加减平衡力系原理

推理1：力的可传性

推理2：三力平衡汇交定理

公理4：作用和反作用定律

公理5：刚化原理

2、几种常见类型的约束力（难点）

1) 光滑接触面（一个法向反力， \vec{F}_N ）

2) 柔性约束（一个拉力， \vec{F}_T ）

3) 光滑圆柱铰链

（一般假设两个垂直分力）

4) 固定铰支座（一般设两个垂直分力）

5) 活动铰支座（双面约束）

（一个垂直接触面的力）

物体的受力和受力图



在线开放课程

目录:

- 1、受力分析
- 2、受力图
- 3、受力分析步骤
- 4、基本平衡原理
- 5、画受力图的注意事项

物体的受力和受力图

1、受力分析

力的总数

分析某物体**总共**受到几个力的作用。

每一个力的情况

每一个力的作用**位置**和**方向**。

力的**方向** { 方位 指向 } 举例：  水平 向右

一定清楚：某反力的方位、指向是否唯一。

回顾所讲过的几种类型的约束。

物体的受力和受力图

1、受力分析 { 力的总数
 { 每一个力的情况

一定搞清楚：

每一个力的作用位置和方向 { 方位
 { 指向

光滑接触面、柔性约束

(方位、指向均唯一)

光滑圆柱铰链、固定铰支座

(方位、指向均不唯一)

活动铰支座 (方位唯一、指向不唯一)

物体的受力和受力图

1、受力分析 { 力的总数
每一个力的情况

2、受力图（示力图）

在所取研究对象上标出**所有**的主动力和约束力所得的结果。

3、受力分析的步骤

- ① 取隔离体；
- ② 画出所有主动力；
- ③ 根据**约束性质**确定所有约束力。

3、受力分析的步骤

① 取隔离体；

(取分离体, 取研究对象, 解除约束)

把需要研究的物体从周围的物体中分离出来, 并单独画出其简图。

(对象不同, 受力就不同)

② 画出所有主动力；

③ 根据约束性质确定所有约束力。

(不能只根据主动力的方向凭主观臆测)

3、受力分析的步骤

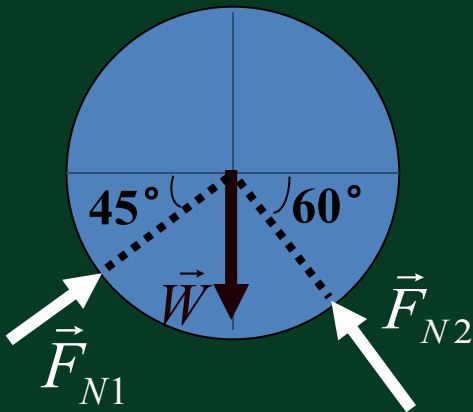
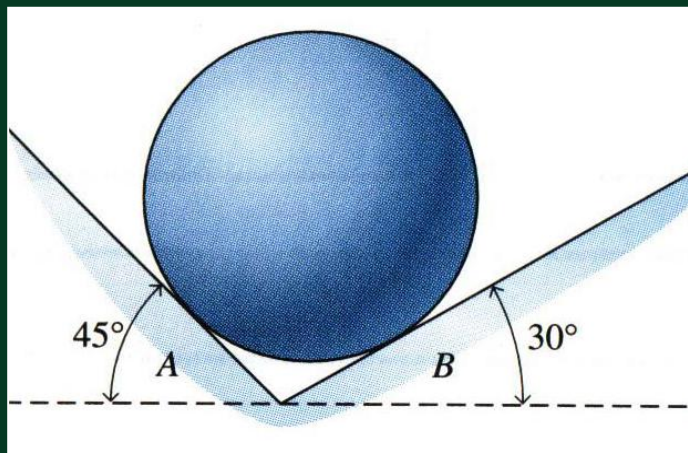
- ① 取隔离体；
- ② 画出所有主动力；
- ③ **根据约束性质**确定所有约束力。
(不能只根据主动力的方向凭主观臆测)

最关键的一步, 最易错的一步是 ③

必须弄清: 几种常见类型的约束力

物体的受力和受力图

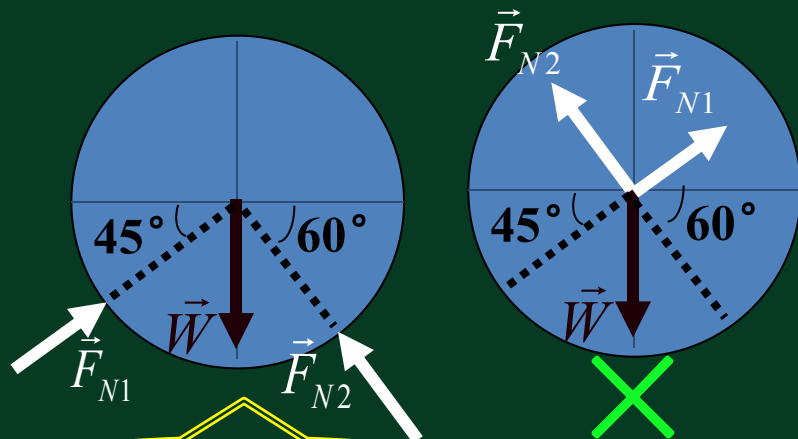
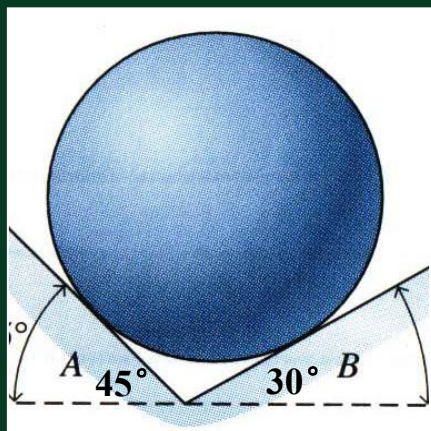
例 1 重为 \vec{W} 的均质圆球放在光滑的 V 型槽中，画出圆球的受力图。



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 1 画出圆球的受力图。

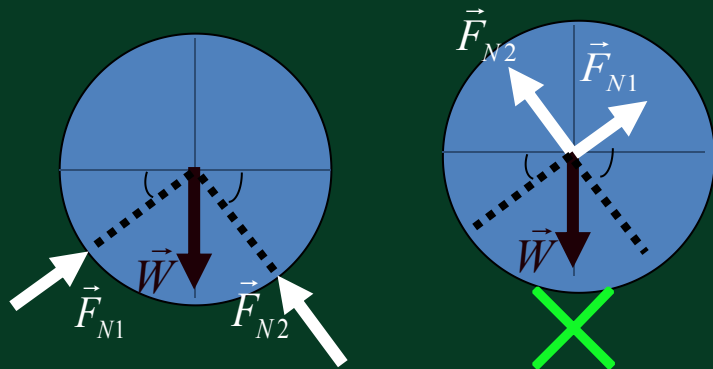
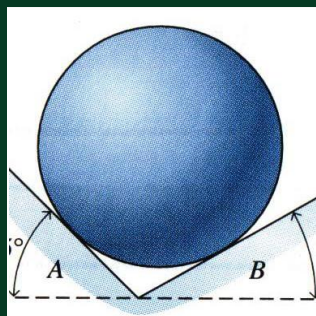


三力平衡汇交

请你思考：

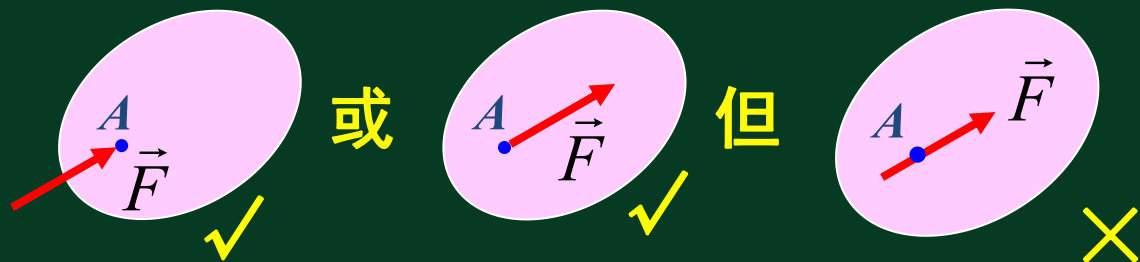
能否根据力的可传性原理移动力的作用点？

物体的受力和受力图



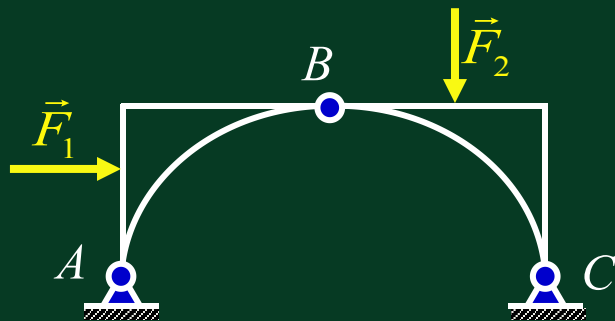
不要根据力的可传性原理移动力的作用点。

力的表示：箭头或箭尾一定要在力的作用点处。



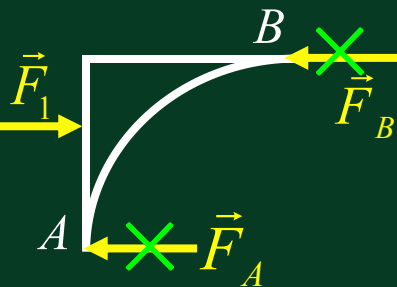
物体的受力和受力图

例 2 画出图示结构各构件及整体受力图。
不计构件的自重。



请你思考：

A、B处反力水平？**NO**



请你注意：

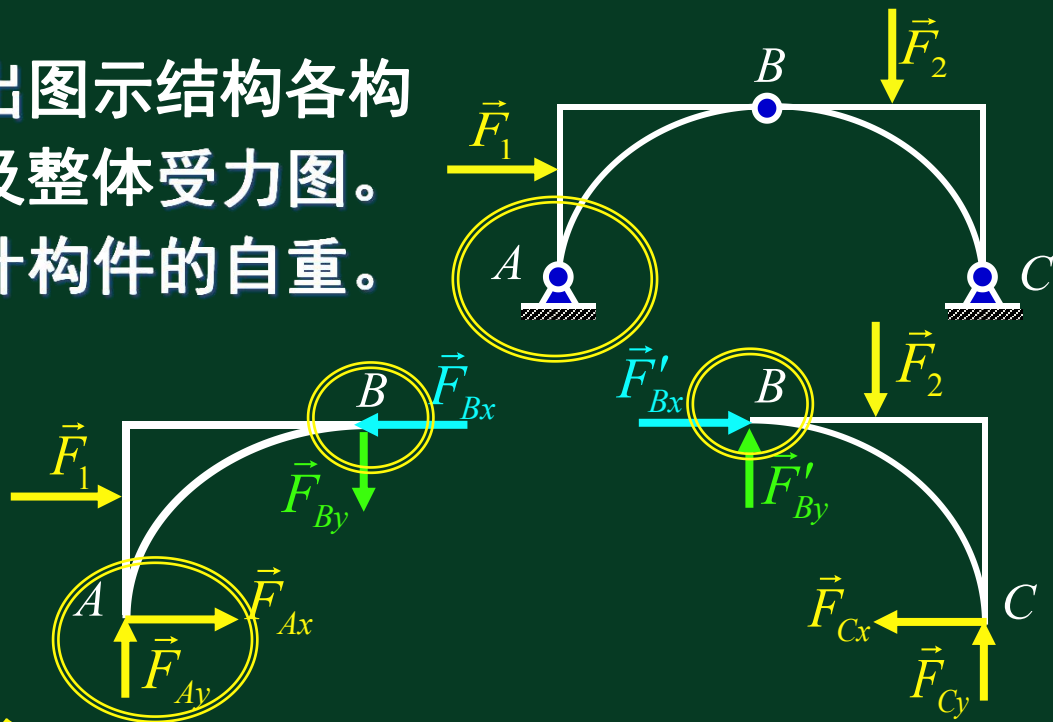
一定根据约束性质确定所有约束力。

不能只根据主动力的方向凭主观臆测。

物体的受力和受力图

例 2

画出图示结构各构件及整体受力图。
不计构件的自重。



请你思考：

整体上A处与AB上A处反力有制约关系吗？

物体的受力和受力图

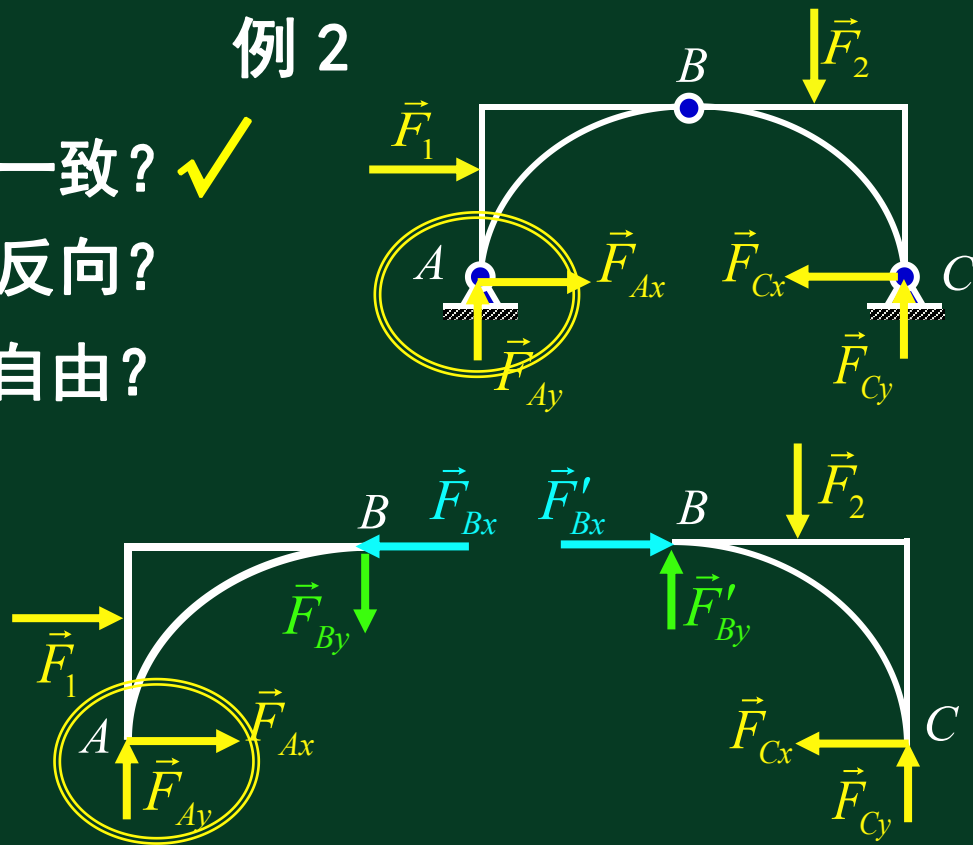
请你思考：

必须：一致？ ✓

反向？

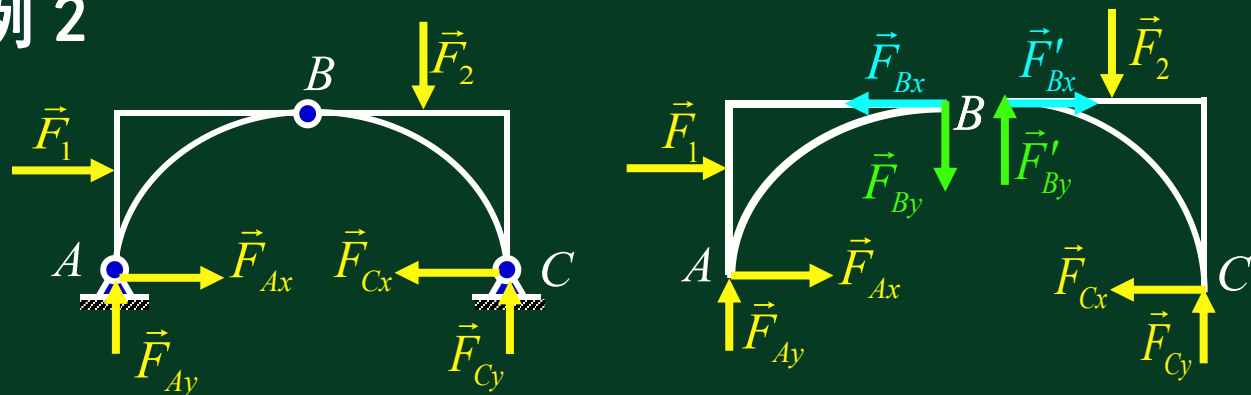
还是：自由？

例 2



物体的受力和受力图

例 2

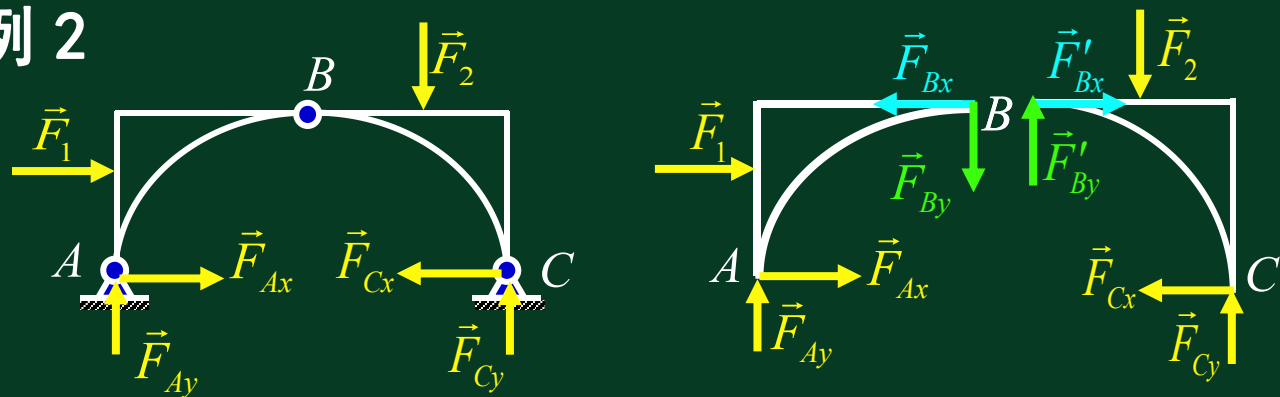


搞清：

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

物体的受力和受力图

例 2



请你注意：

- 1、作用力反作用力必须反向。
- 2、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。
- 3、受力图中只画外力，不画内力。

小结:

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。

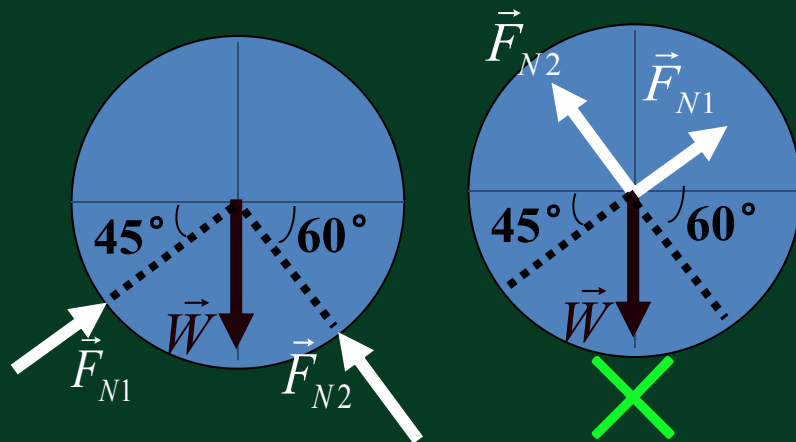
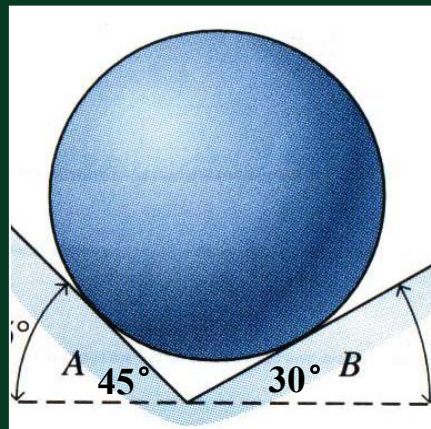
3、受力分析步骤

{ 取隔离体
 { 画出所有主动力
 { 由**约束性质**确定所有约束力

小结:

请你注意:

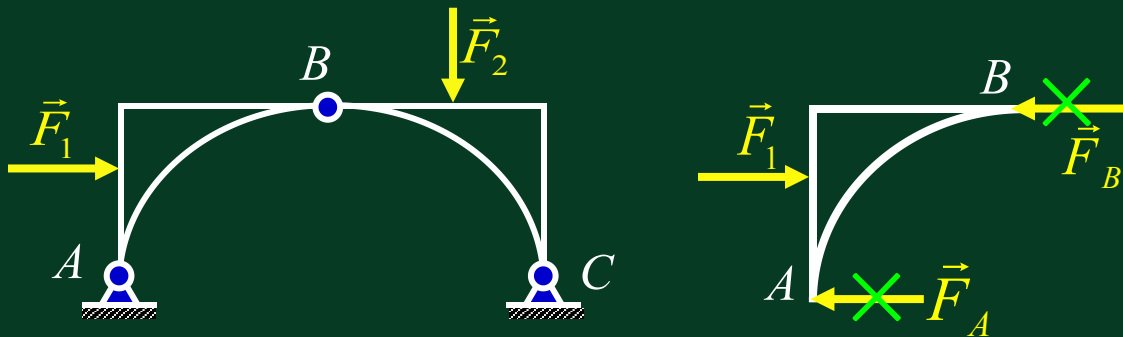
- 1) 不要根据力的可传性原理**移动力的作用点**。
箭头或箭尾一定要在力的作用点处。



小结:

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。
不能只根据主动力的方向凭主观臆测。



小结:

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。

谢谢大家！