



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

## 网络精品课程

静力学公理和物体的受力分析

# 约束和约束力（一）

主讲：刘淑红

# 约束和约束力（一）

---



网络精品课程

- 1 光滑接触约束
- 2 柔性体约束
- 3 径向轴承



# 约束和约束力（一）

**自由体**：位移不受限制的物体

**非自由体**：位移受到限制的物体

**约束**：对非自由体的位移起限制作用的物体

**约束力**：约束对非自由体的作用力

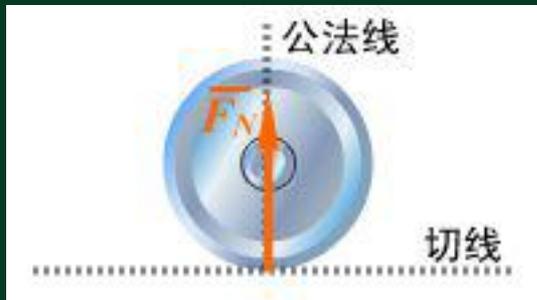
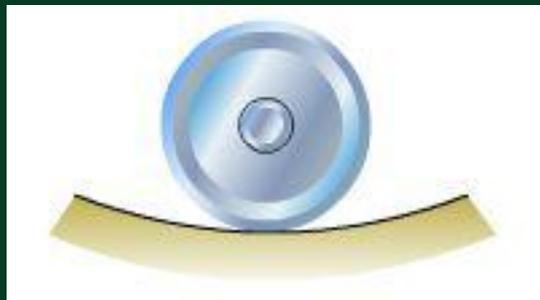
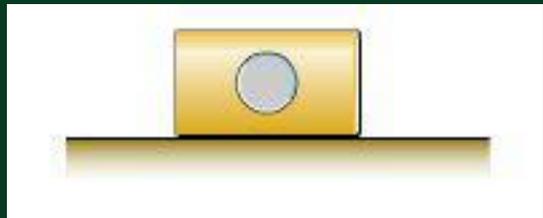
约束力

大小——待定

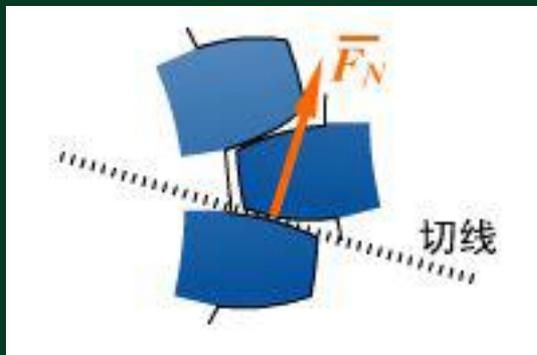
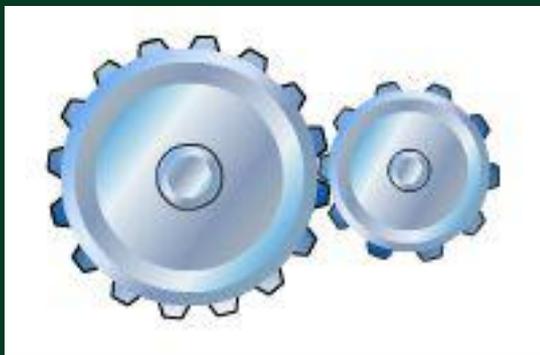
方向——与该约束所能阻碍的位移方向相反

作用点——接触处

# 1 光滑接触约束



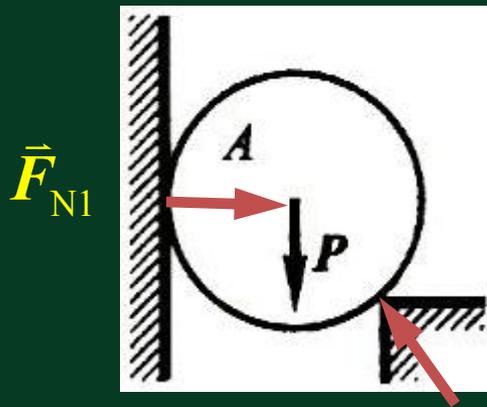
# 1 光滑接触约束



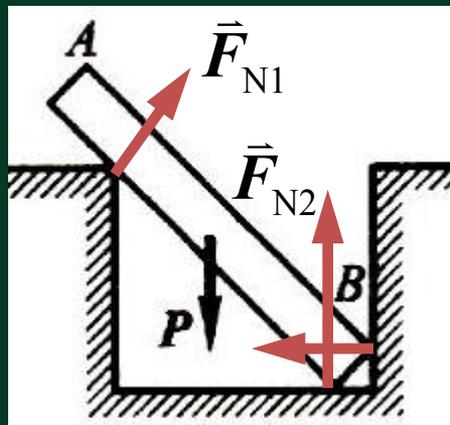
光滑支承接触对非自由体的约束力，作用在接触处，方向沿接触处的公法线并指向受力物体，故称为法向约束力，用  $\vec{F}_N$  表示

# 1 光滑接触约束

## 例1 分析物体A所受到的约束力

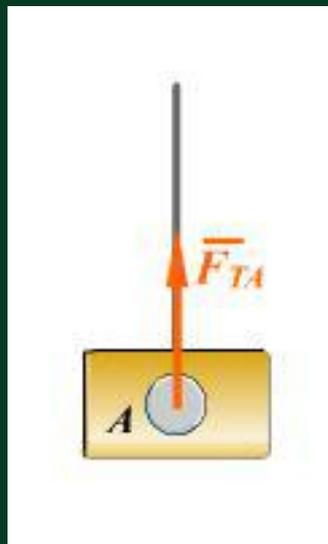
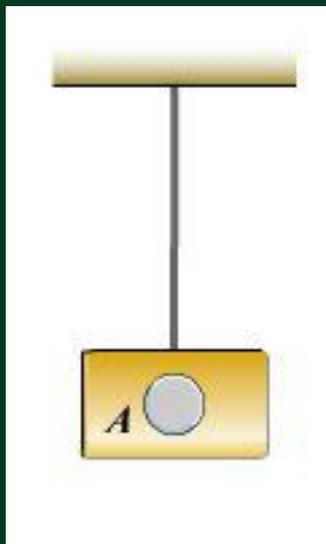


$\vec{F}_{N2}$



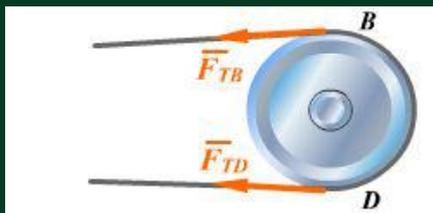
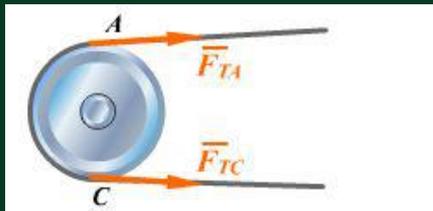
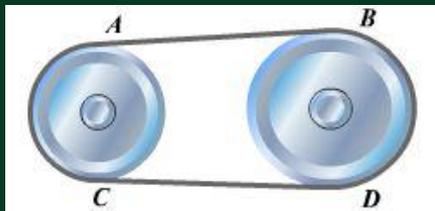
$\vec{F}_{N3}$

## 2 柔性体约束



柔索只能受拉力，又称张力. 用  $\vec{F}_T$  表示  
柔索对物体的约束力沿着柔索背向被约束物体

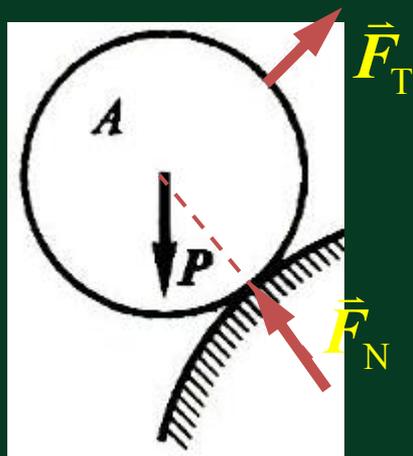
## 2 柔性体约束



胶帶对轮的约束力沿轮缘的切线方向，为拉力  $\vec{F}_T$

## 2 柔性体约束

例2 分析小球A所受到的约束力



# 3 径向轴承

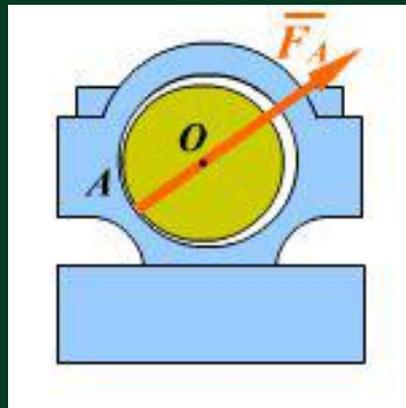
又称向心轴承

约束特点：

轴在轴承孔内，轴为非自由体、  
轴承孔为约束。

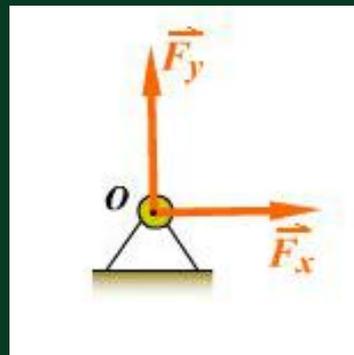
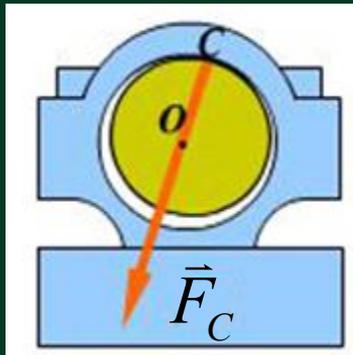
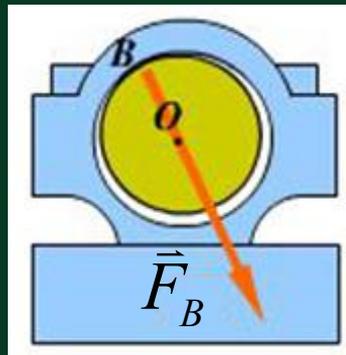
约束力：

当不计摩擦时，轴与孔在接触处为光滑接触约束  
(法向约束力)。约束力作用在接触处，沿径向  
指向轴心。



### 3 径向轴承

当外界载荷不同时，接触点会变，则约束力的大小与方向均有改变



可用二个通过轴心的正交分力  $\vec{F}_x, \vec{F}_y$  表示

## 常见的约束力（一）

- 1 光滑接触对非自由体的约束力（法向约束力），作用在接触处，方向沿接触处的公法线并指向受力物体，用  $\vec{F}_N$  表示
- 2 柔性体对非自由体的约束力沿着柔性体背向被约束物体，用  $\vec{F}_T$  表示
- 3 径向轴承（向心轴承）对非自由体的约束力用二个通过轴心的正交分力  $\vec{F}_x, \vec{F}_y$  表示

谢谢大家，再见！