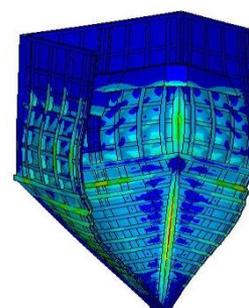
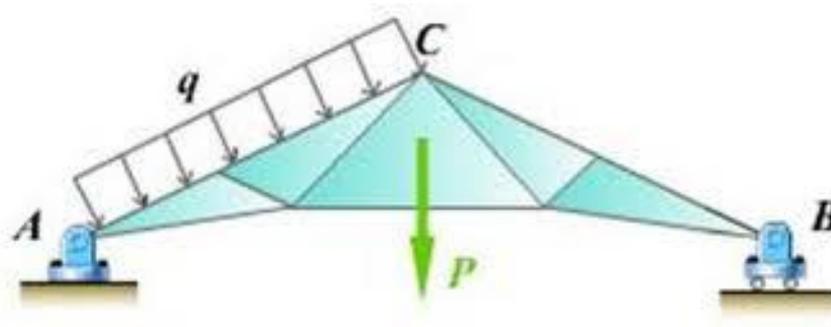
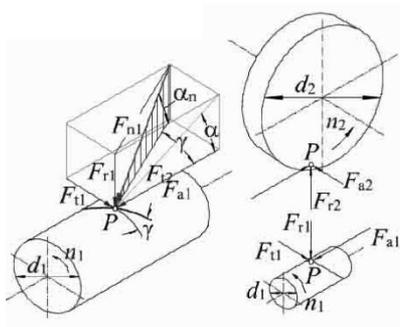
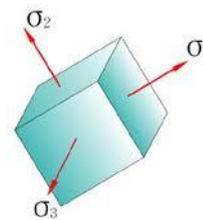
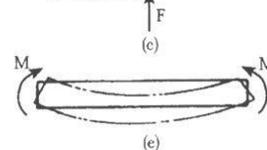
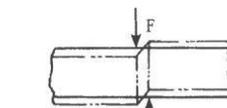
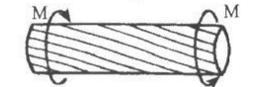
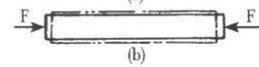
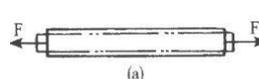
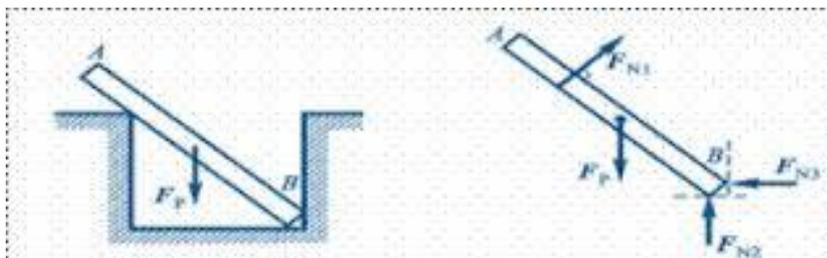
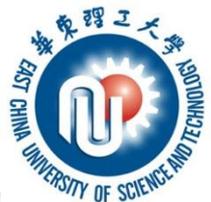


过程设备机械设计基础

2. 构件的受力分析

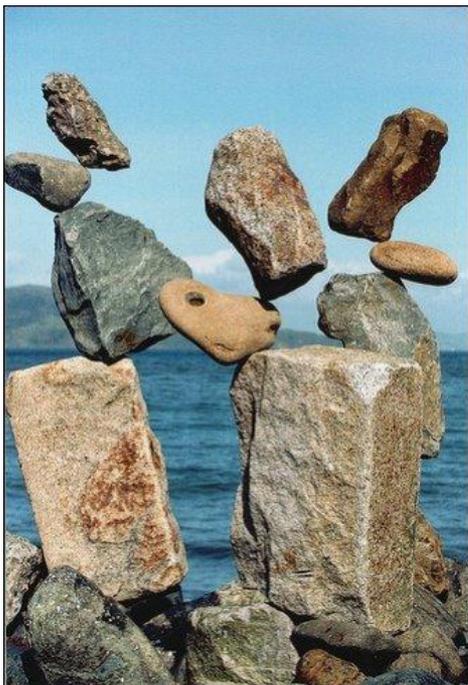




构件的受力分析

本章主要讨论两个问题：

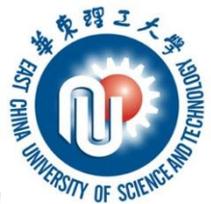
- 1) 静力平衡的基本规律
- 2) 求解结构上的未知力





经典力学

- 公元前3世纪阿基米德提出平行力的杠杆平衡公式及重心求解公式
- 16世纪荷兰的S. 史蒂文解决了非平行力下的杠杆平衡，并发现了力的平行四边形法则
- 伽利略在17世纪创立了惯性定律，提出加速度概念
- 牛顿随后推广了力的概念，引入质量概念，总结了机械运动三定律，奠定了经典力学的基础
- 欧拉提出质点及刚体运动的一般微分方程
- 拉格朗日建立了虚功原理的普遍形式，提出广义坐标动力学
- 汉密尔顿用变分原理推导出密尔顿动力学，它是经典统计力学的基础，又是量子力学借鉴的范例。



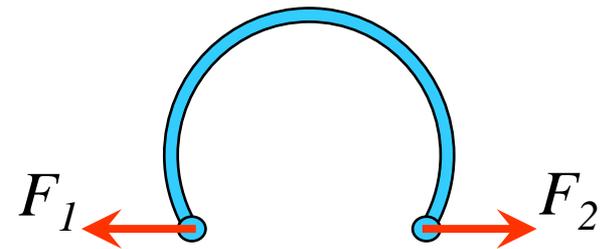
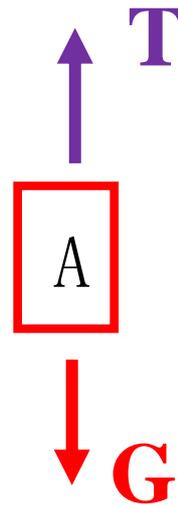
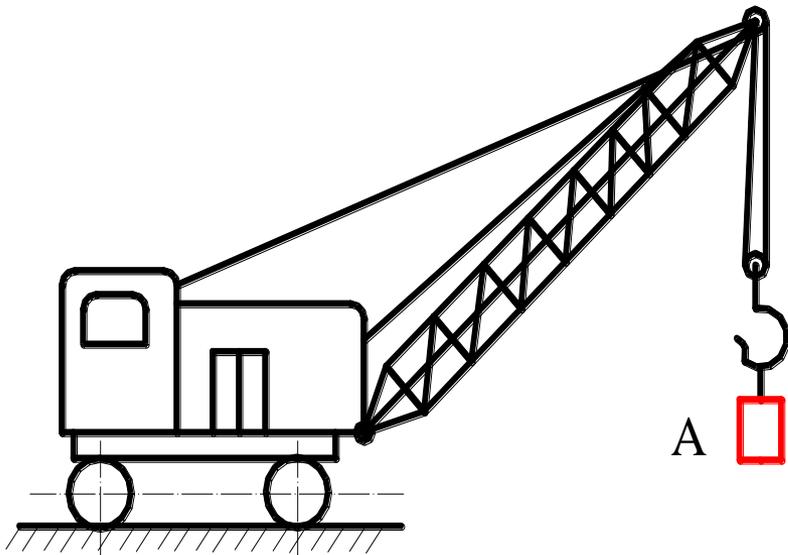
静力学基本概念

- 力是物体之间相互的机械作用
- 力的三要素：大小、方向、作用点
- 力是一个**矢量**
- 刚体：力作用下不发生变形的物体
- 力的作用效应：外效应和内效应
- 力系：作用在一个物体上的一组力
- 等效力系：两组力系对同一刚体产生的效果一样
- 平衡力系（平衡：相对于某一参照物，物体保持静止或匀速直线运动）
- $1 \text{ kgf} = 9.8 \text{ N}$

静力学公理 1

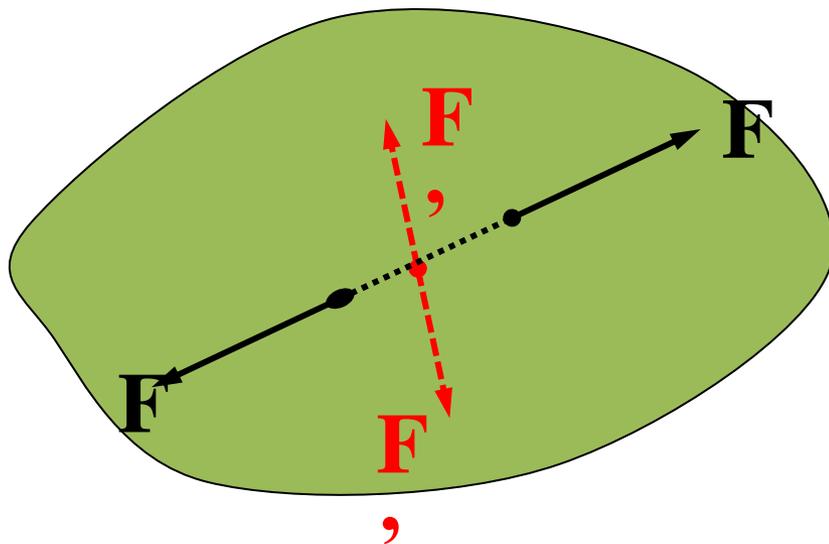
二力平衡公理：一个平衡物体上受二个力作用，则这二个力大小相等，方向相反，作用在一条直线上。

二力杆不一定是直杆



静力学公理 2

加减平衡力系公理：在一刚体上加上或减去一个平衡力系，不改变原力系对刚体的效应。



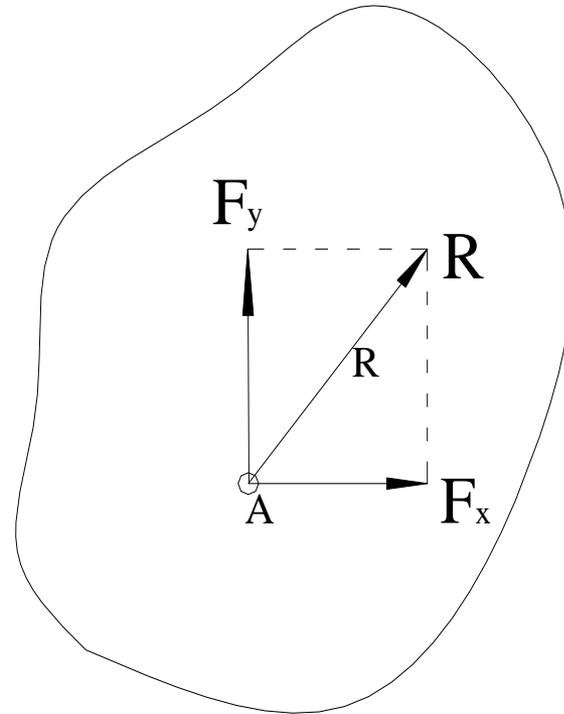
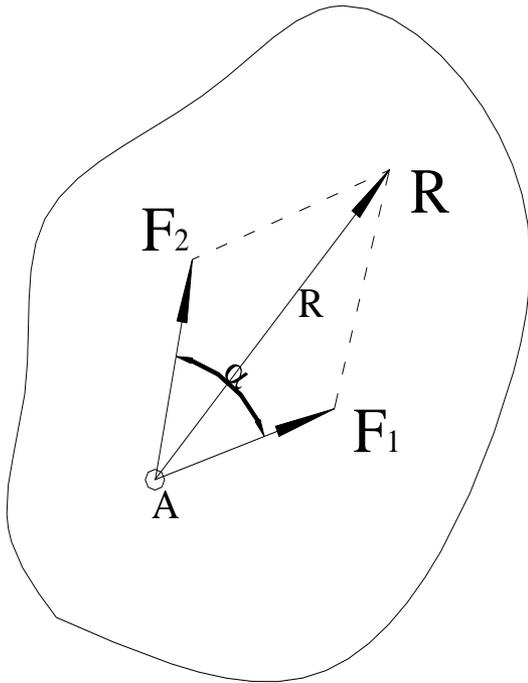
推论：作用于刚体上的力可沿其作用线移动，不改变它对刚体的作用效应

力的合成和分解

力的平行四边形法则（矢量加法）：

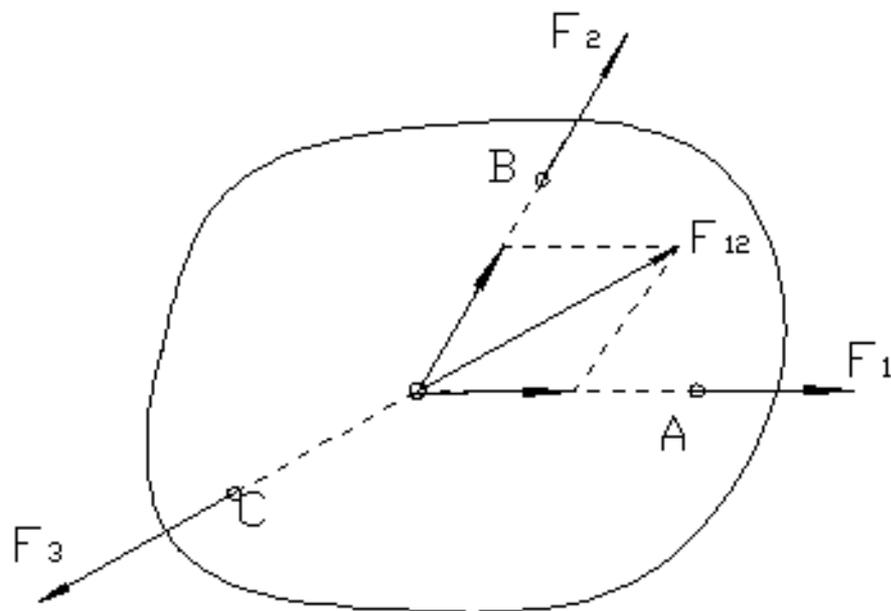
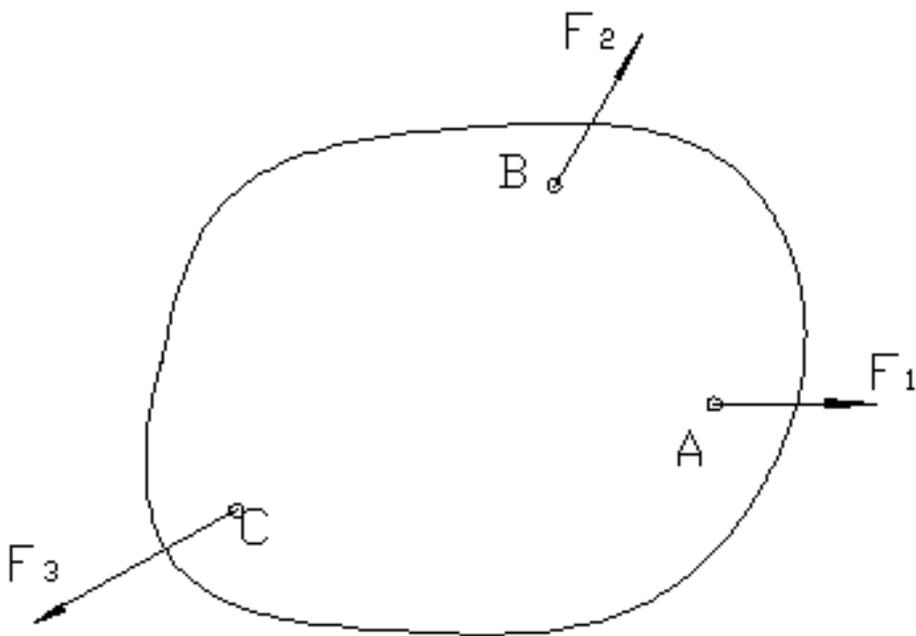
$$\mathbf{R} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$$

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

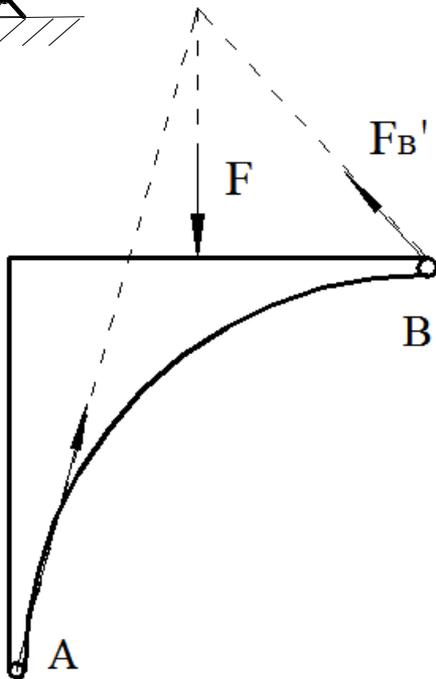
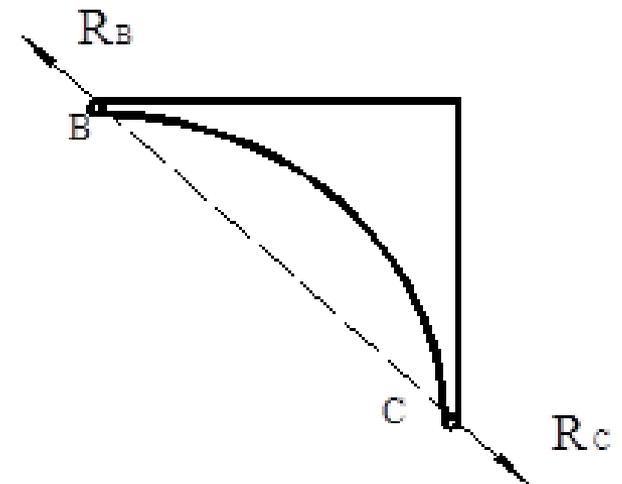
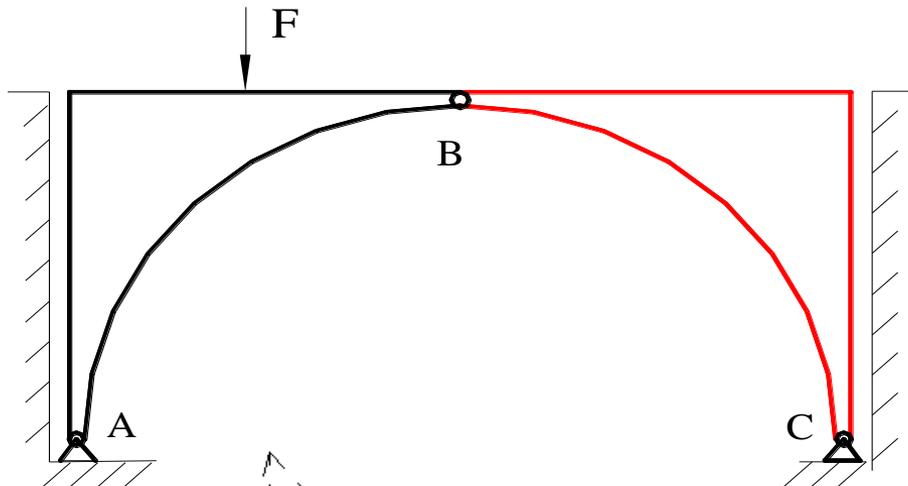


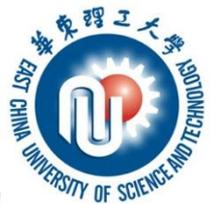
三力平衡汇交定律

三力平衡汇交定律：刚体在三力作用下平衡，若其中两力的作用线相交于一点，则第三力的作用线必通过该点，且三力共面。



平衡力分析

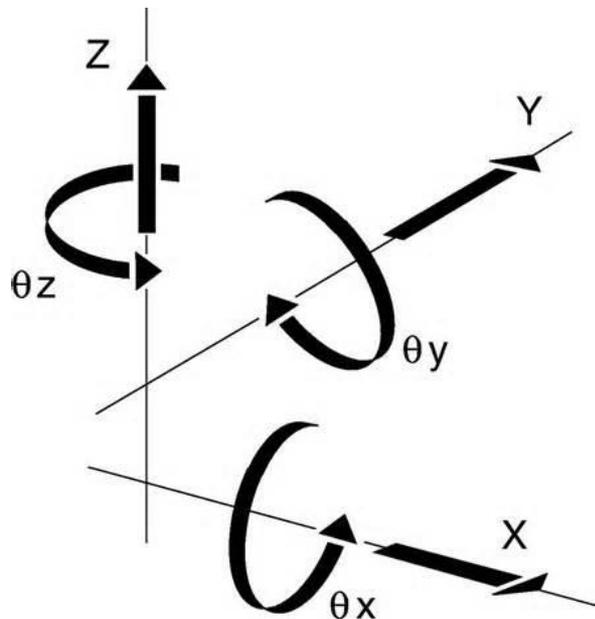




约束、约束反力和受力图

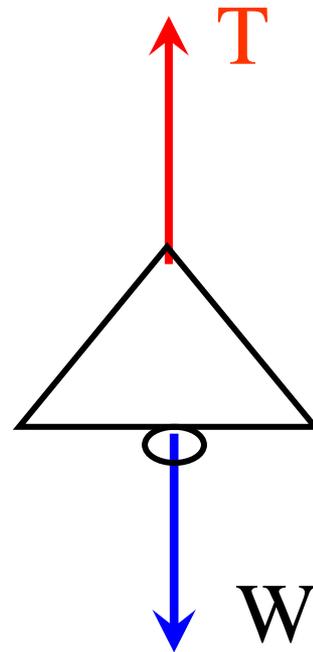
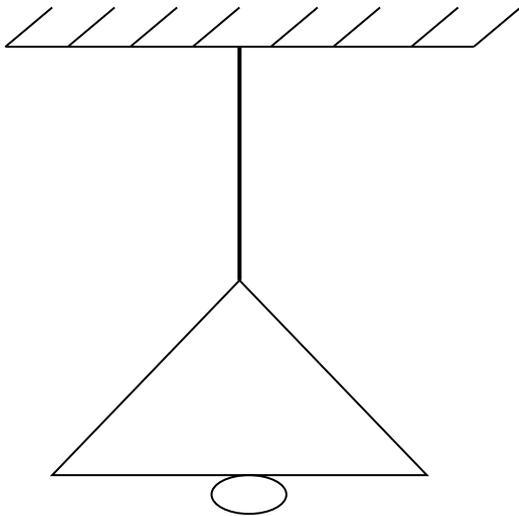
- 约束：对于某一物体的活动起限制作用的其它物体
- 约束反力：限制物体运动的力
- 主动力：引起物体运动和运动趋势的力
- 被动力：由主动力的作用而引起的力

自由度：一个完全没有约束的刚体，在空间上它可以在3个正交方向上平动，还可以以三个正交方向为轴进行转动，所以一共有6个自由度。



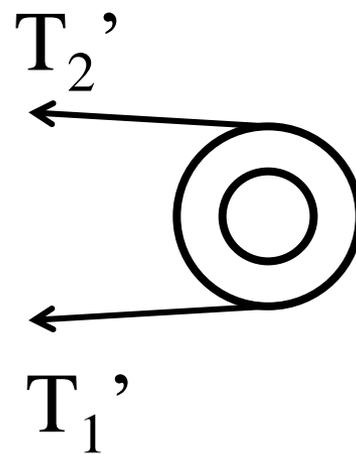
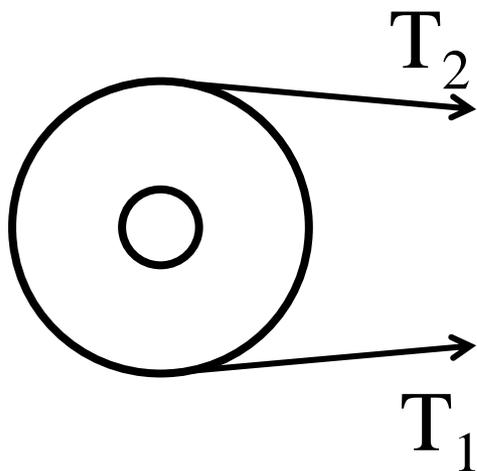
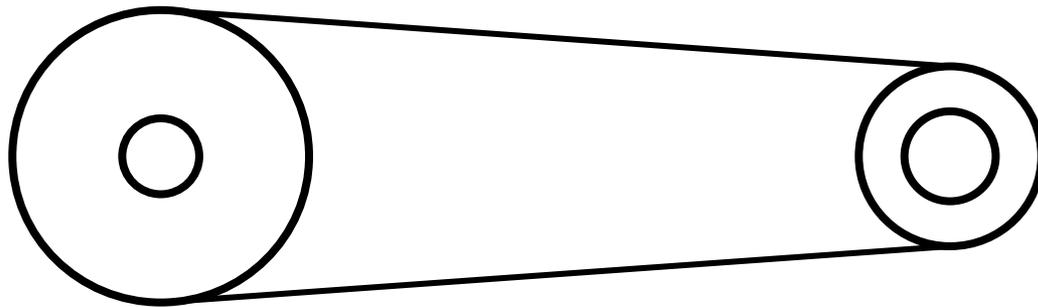
典型约束—柔性约束

约束反力的作用线沿着被拉直的柔性物体中心线且背离物体运动方向



特点：只能承受拉力，不能承受压力和弯曲

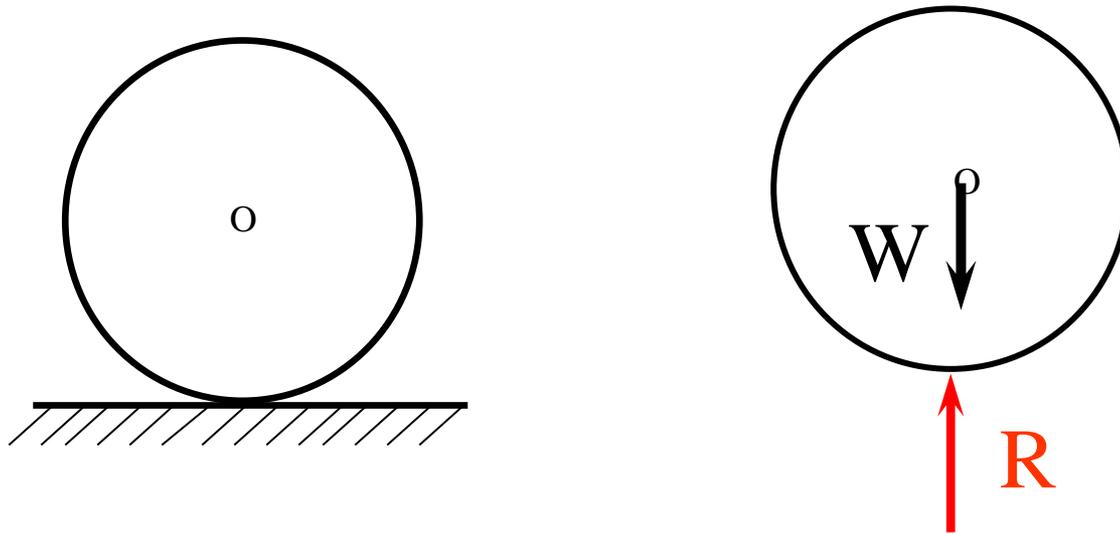
典型约束—柔性约束



思考题： $T_1 \stackrel{?}{=} T_2$

典型约束—光滑面约束

约束反力通过接触点，并沿公法线，指向与物体被阻止运动的方向相反（即恒指向被约束的物体）

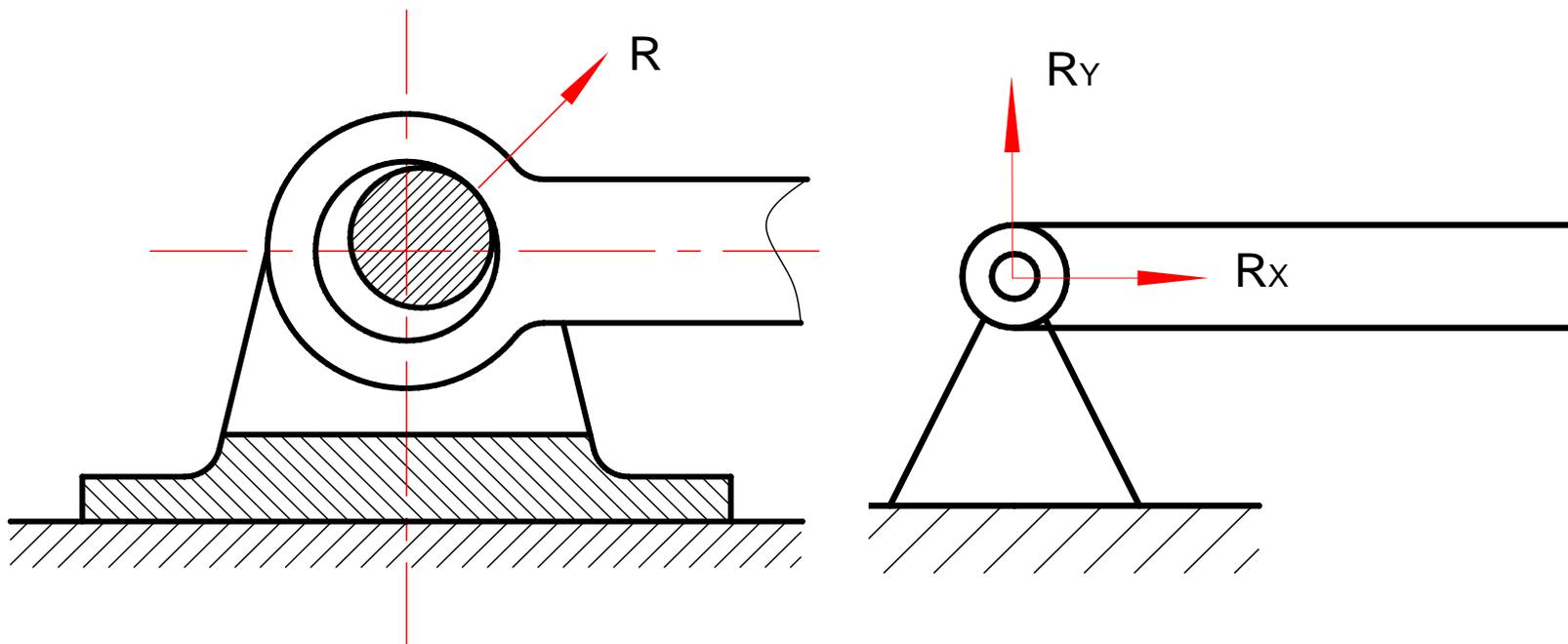


特点：只能承受压力，不能阻止物体滑移

典型约束—固定铰链约束

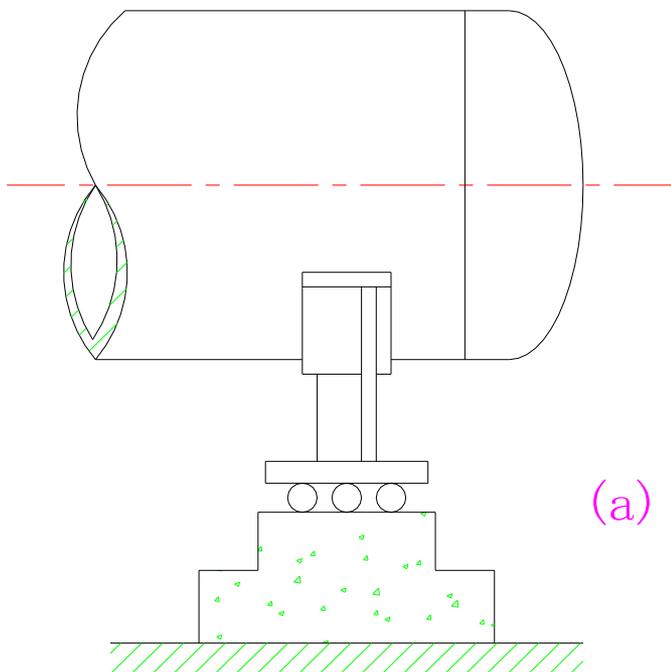
约束反力的指向随杆件，受力情况的不同而相应地变化

特点：只能限制物体的径向移动，不能限制转动

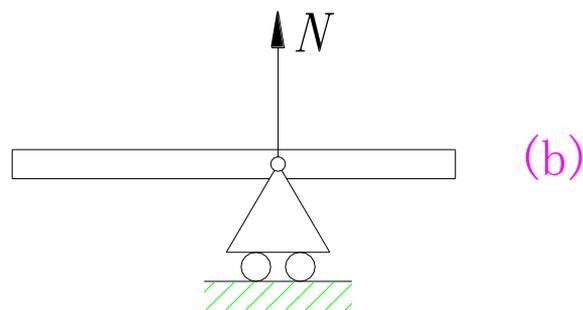


典型约束—辊轴支座约束

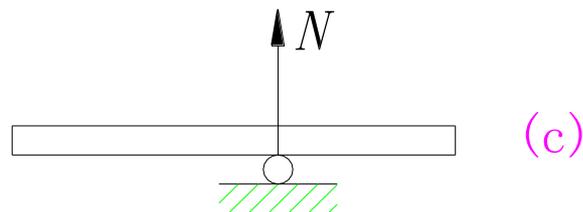
约束反力的指向必定垂直于支承面，并通过铰链中心



(a)



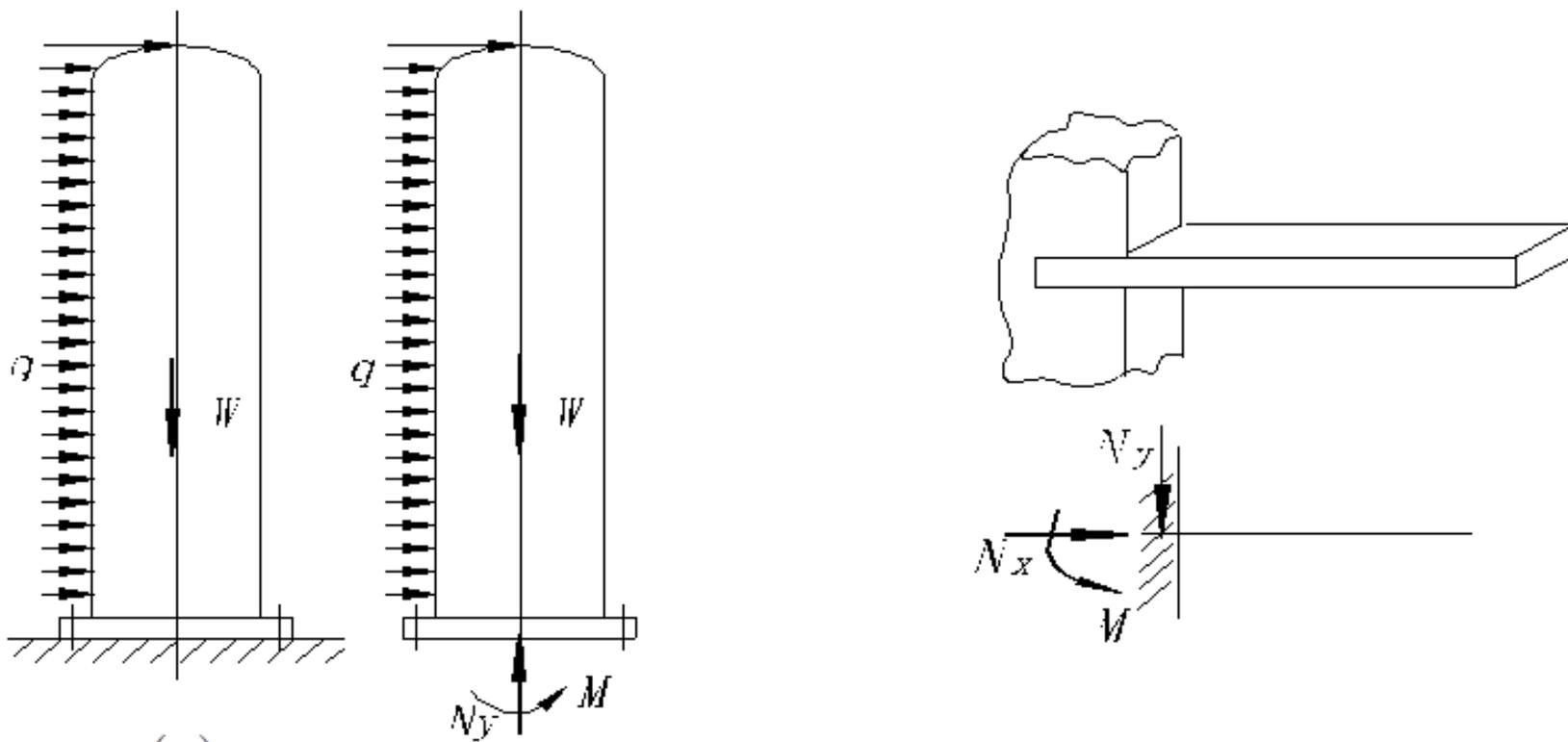
(b)



(c)

典型约束—固定端约束

限制物体三个方向运动，产生三个约束反力



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/788077076057007003>