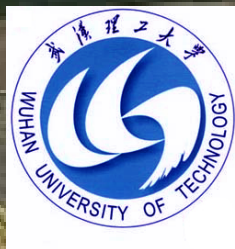


机设1404-06班

《材料力学A》



上海港

材料力学A

主讲：向木生

交通学院结构工程系

电话：13397171656

邮箱：xiangms001@sina.com

材料力学

第一章 绪论



第一章 绪 论

§ 1-1 材料力学的任务

§ 1-2 材料力学的基本假设

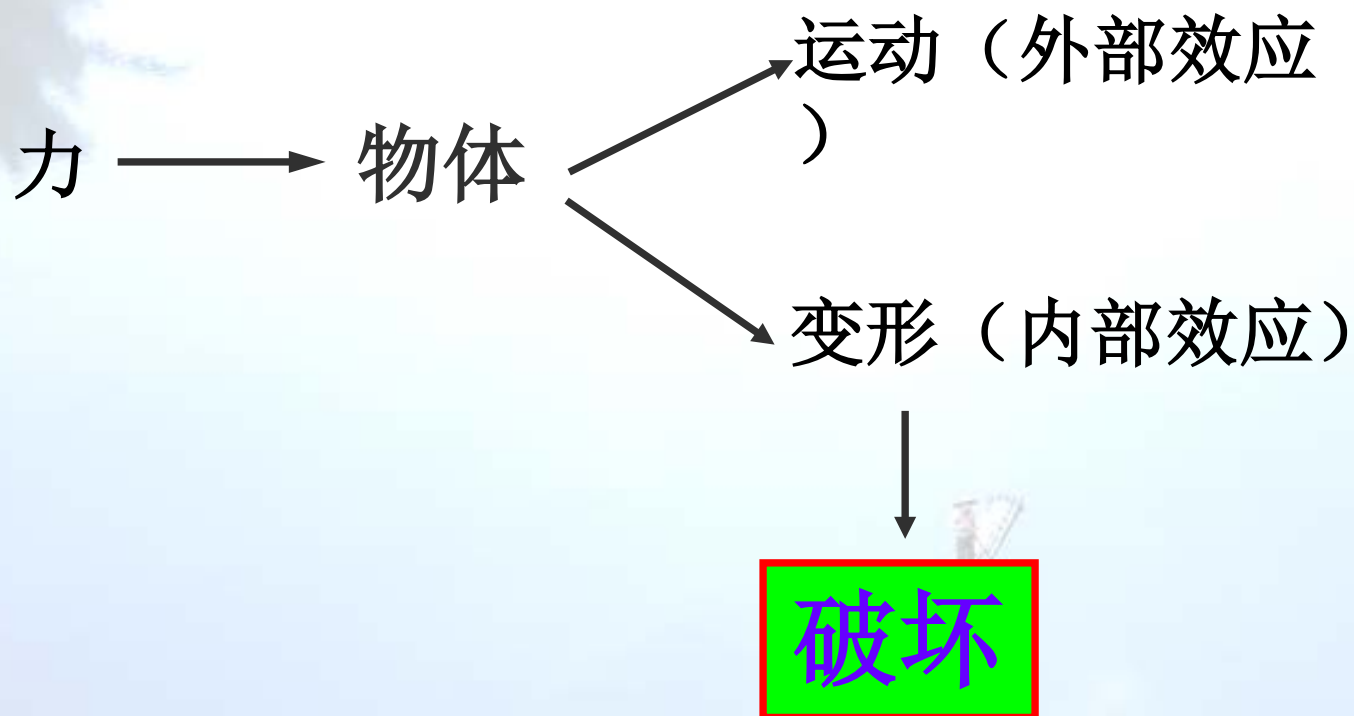
§ 1-3 材料力学的研究对象

§ 1-4 杆件变形的基本形式

§ 1-5 内力、截面法

§ 1-6 应力的概念

§ 1-1 材料力学的任务

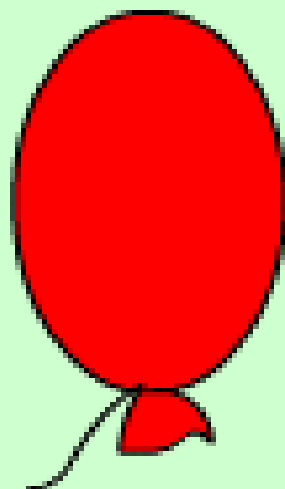


材料力学研究受力物体的变形和破坏的规律



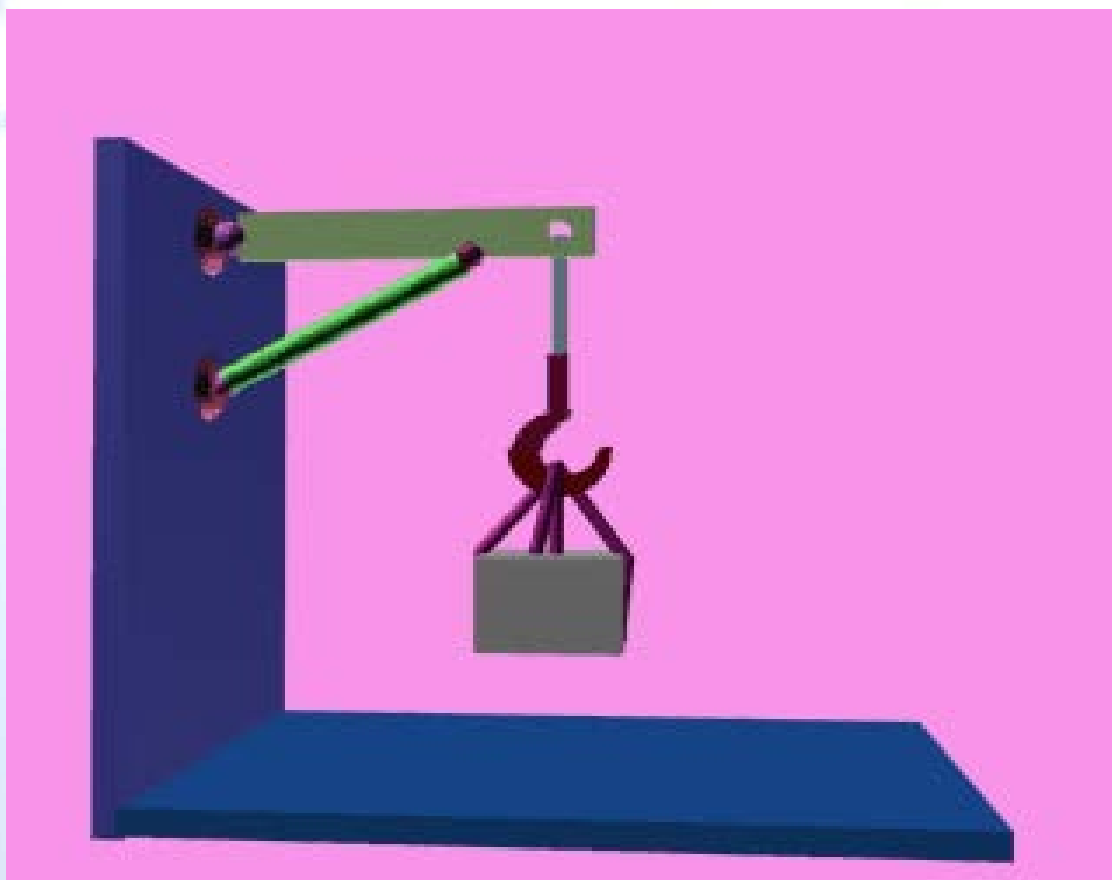
影片 1

气球



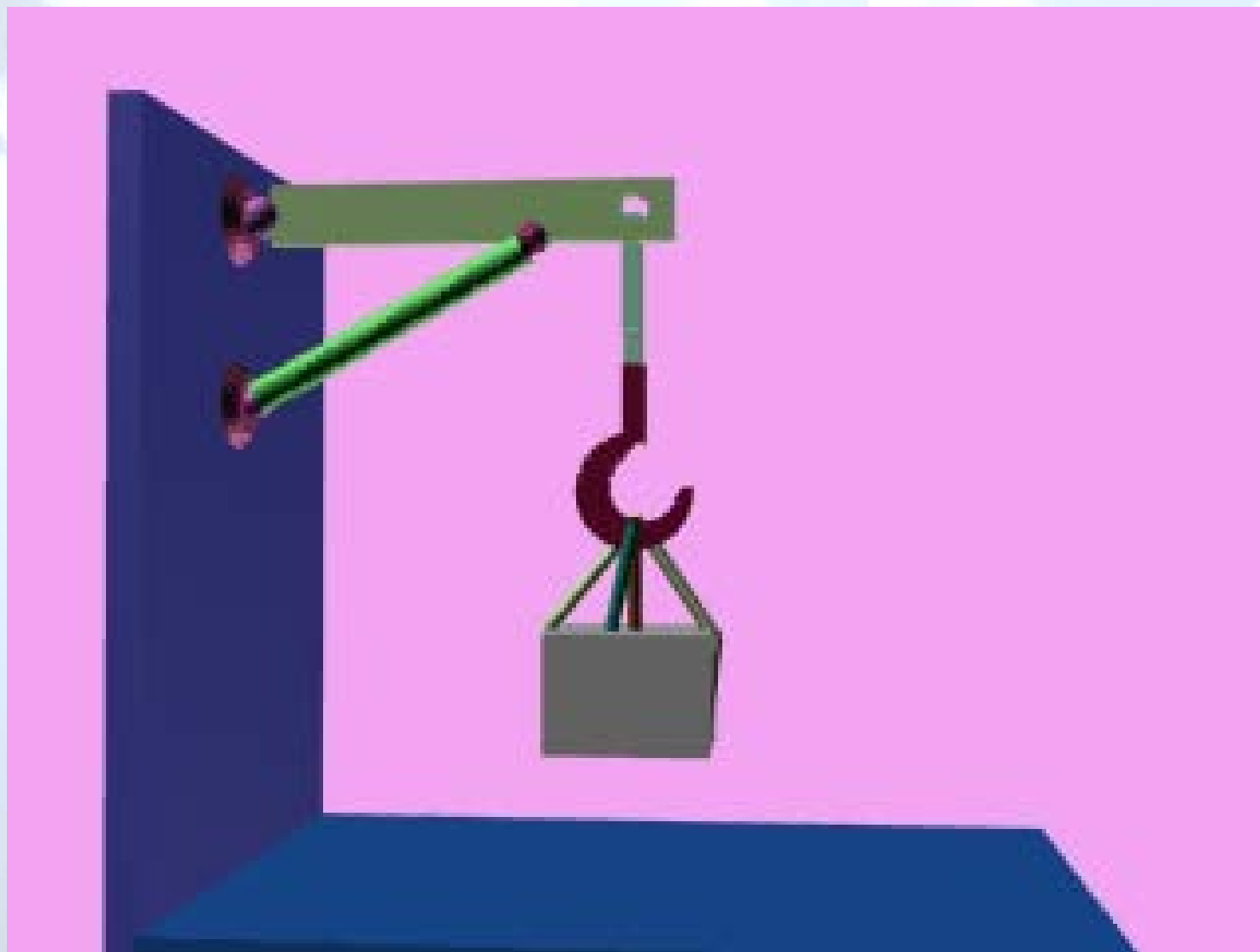


影片4



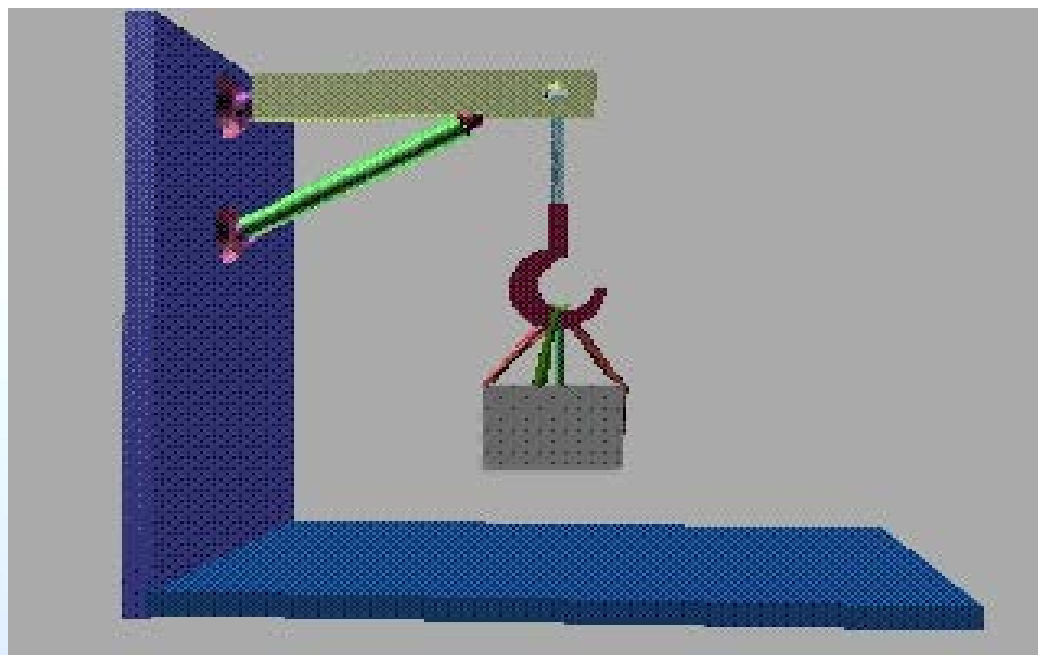


影片2



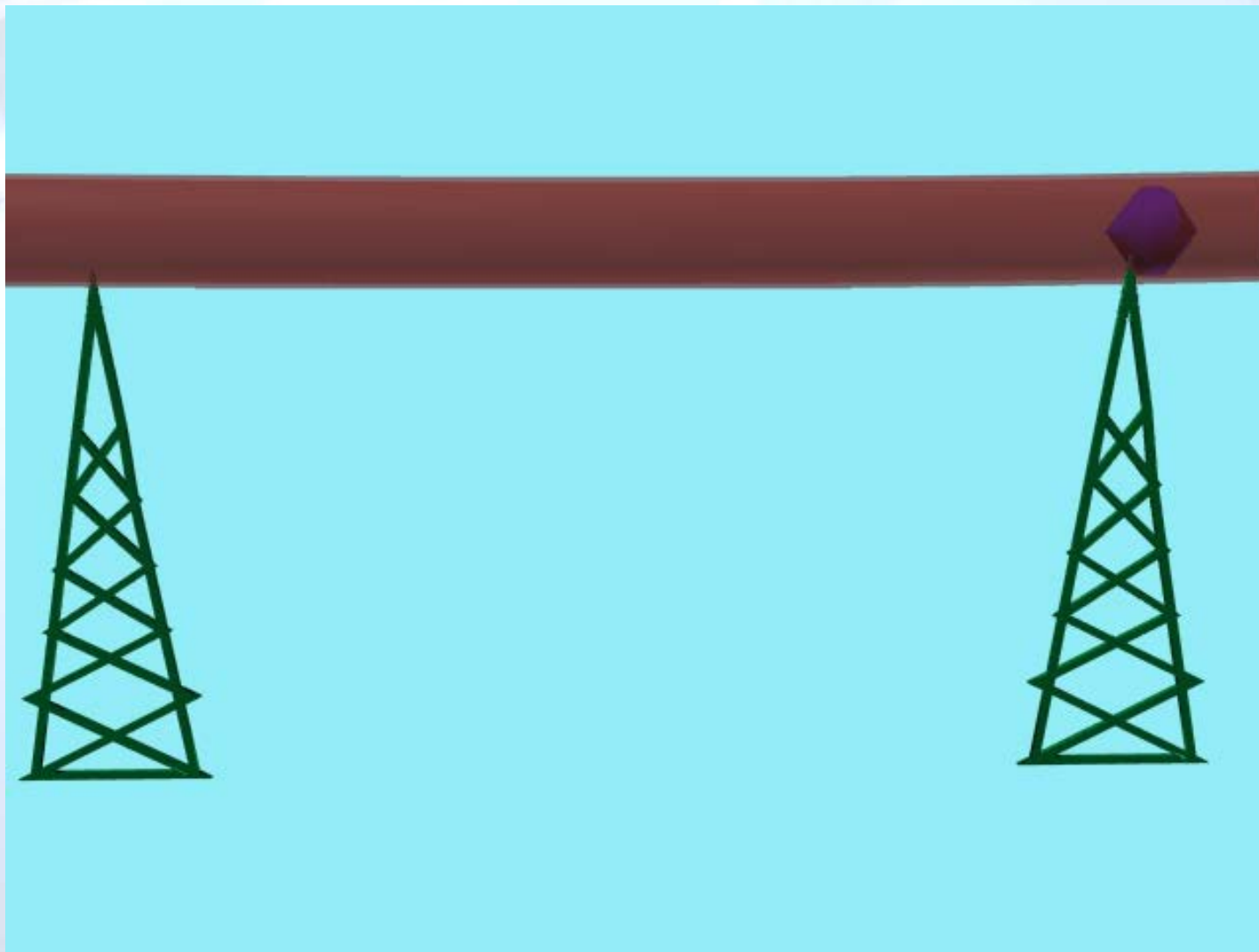


影片3



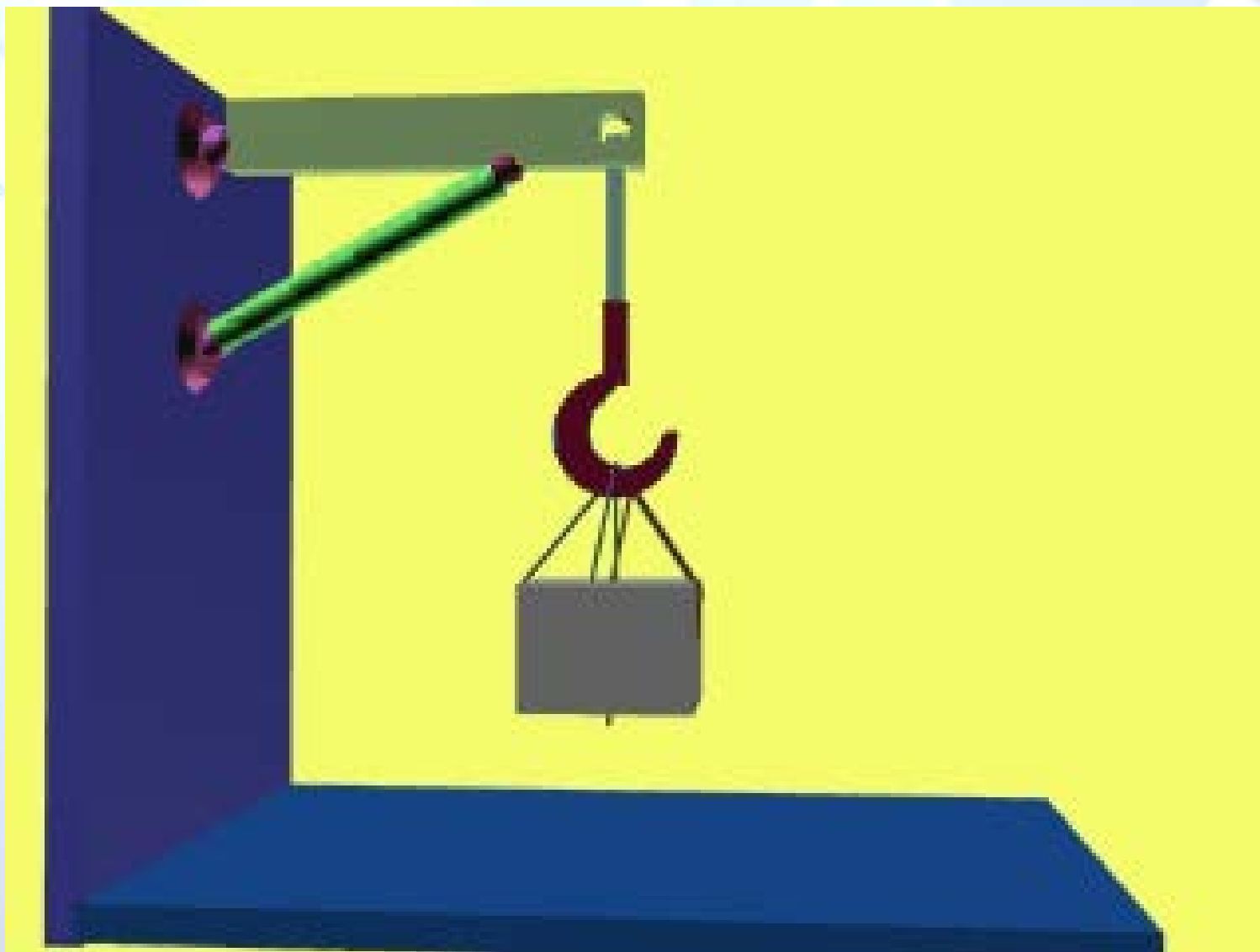


影片5





影片6





构件的承载能力:

强度——抵抗破坏的能力

刚度——抵抗变形的能力

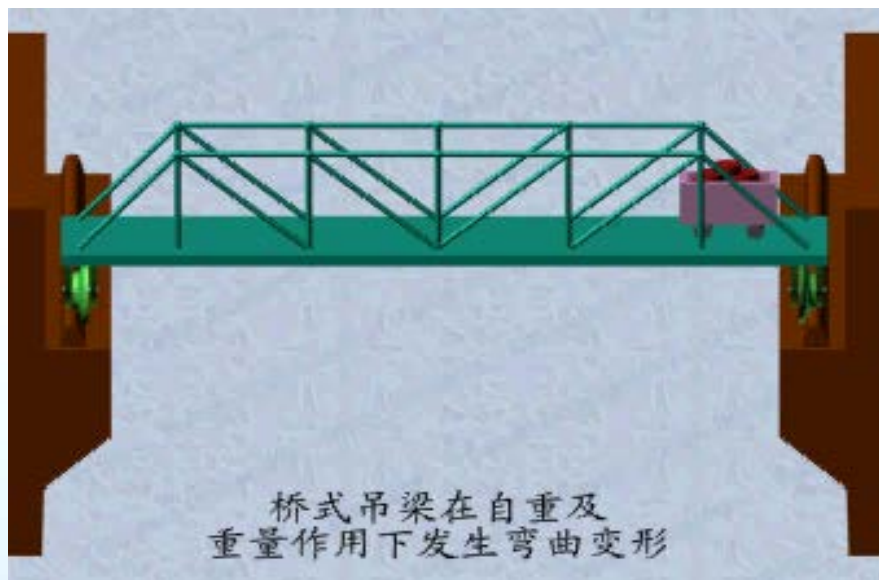
稳定性——保持原有平衡状态的能力

构件:工程结构或机械的最小组成部分。

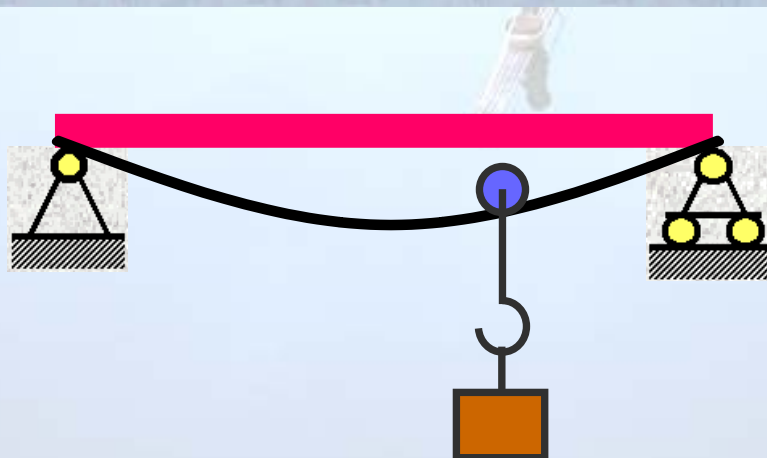
1、强度：构件抵抗破坏的能力



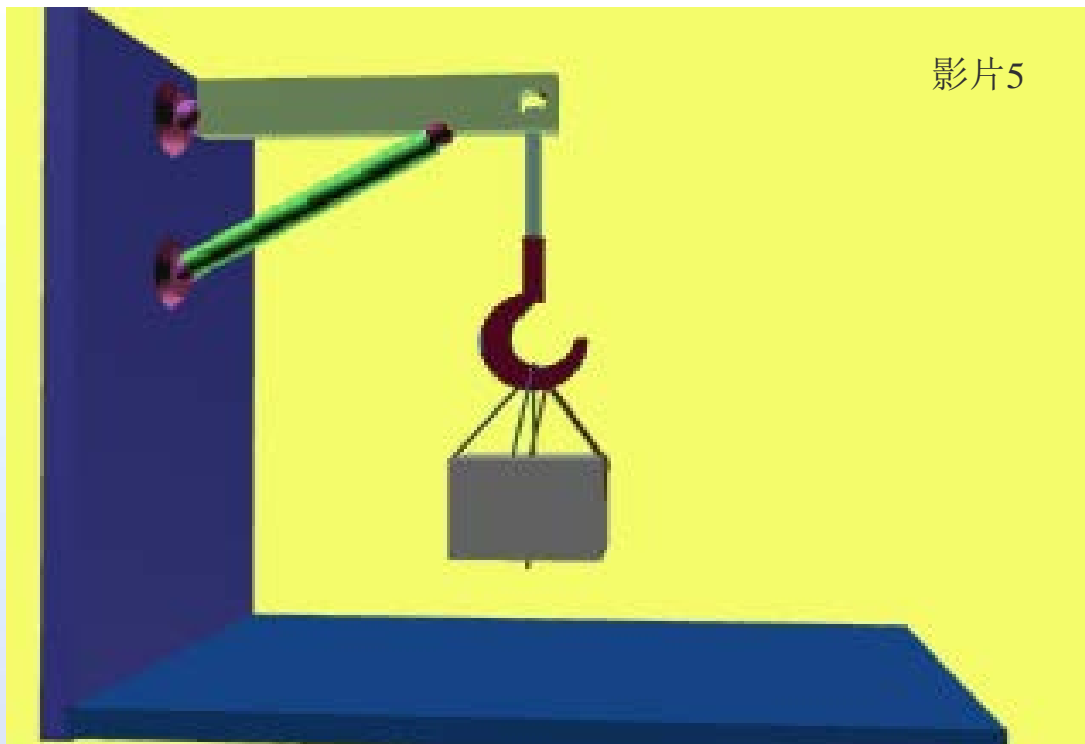
2、刚度：构件抵抗变形的能力



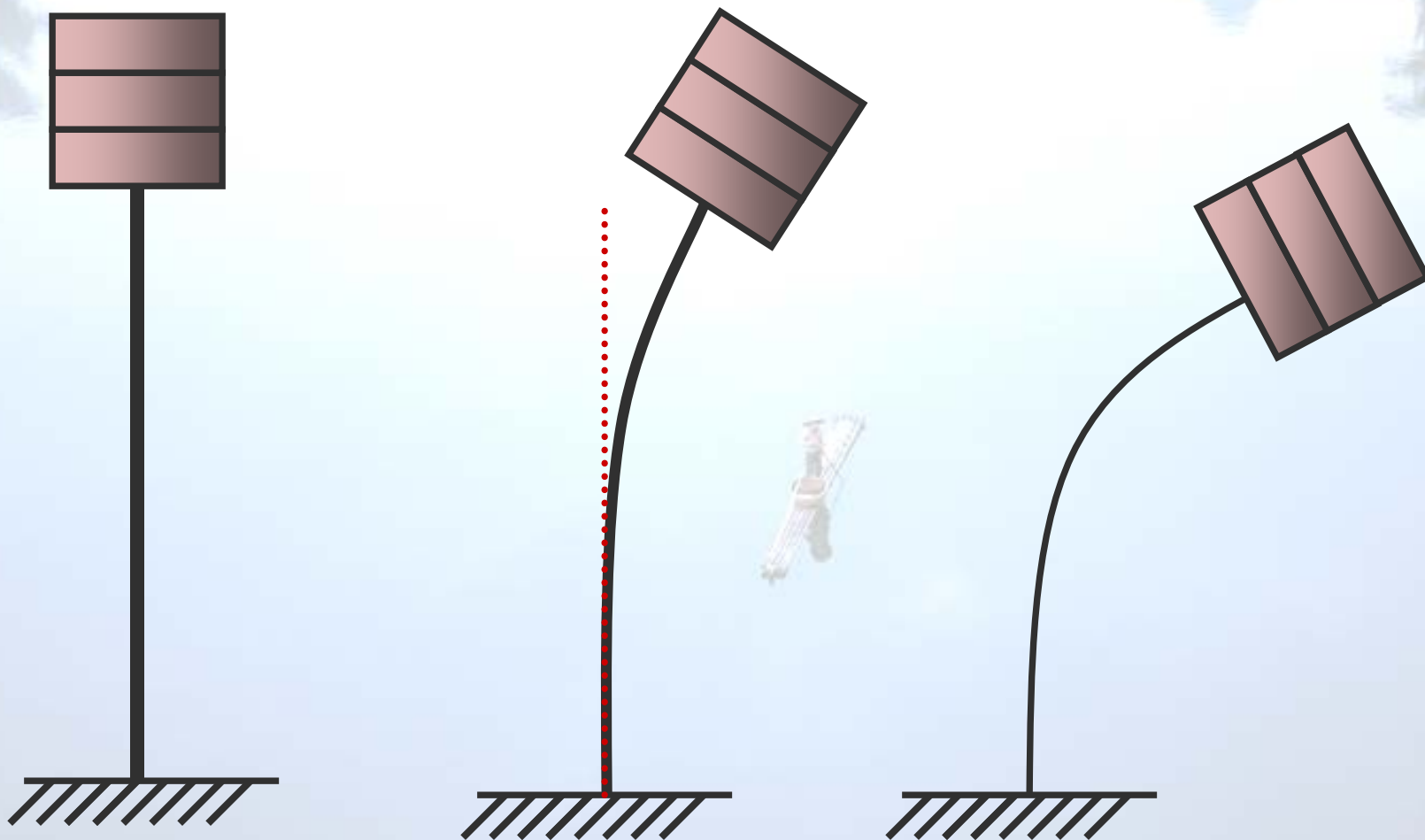
影片7



3.稳定性：保持原有平衡状态的能力



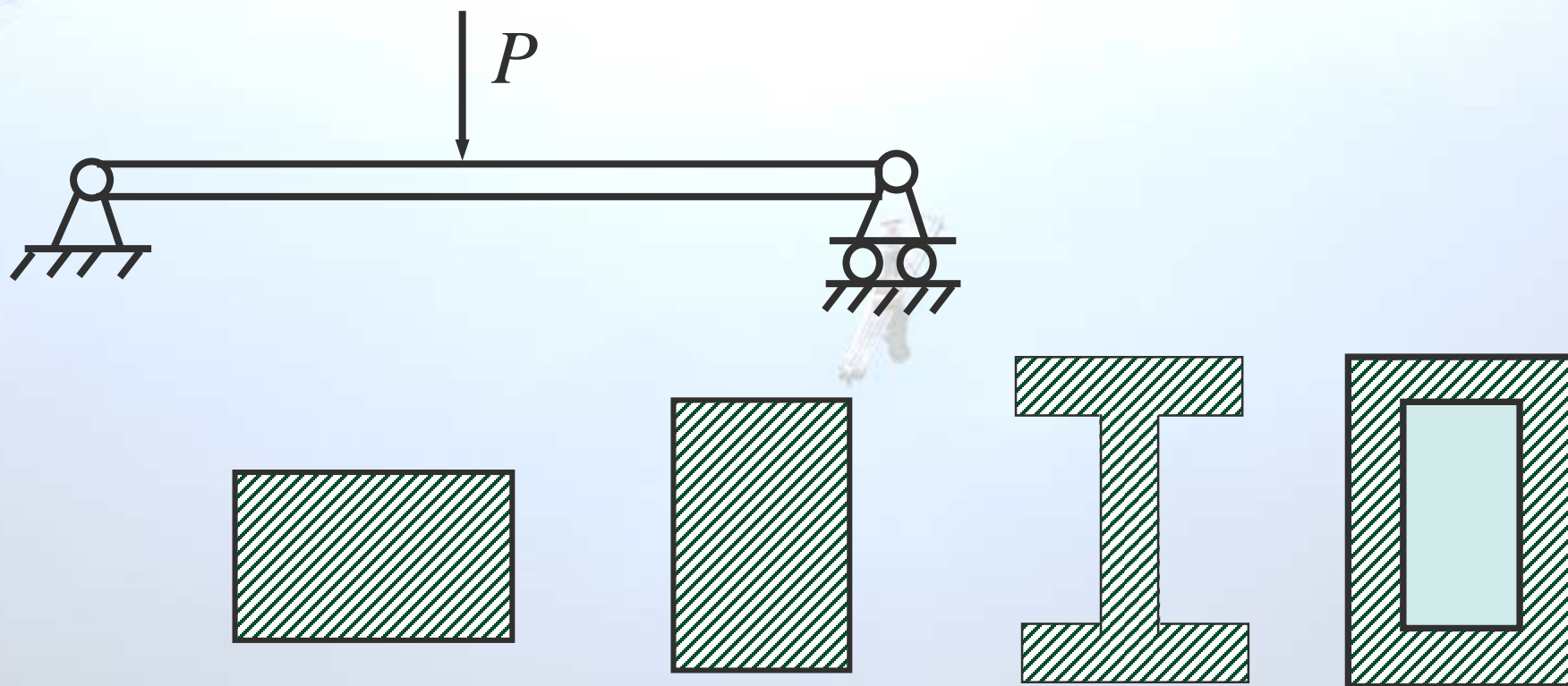
稳定性：保持原有平衡状态的能力



好材料、大尺寸——安全

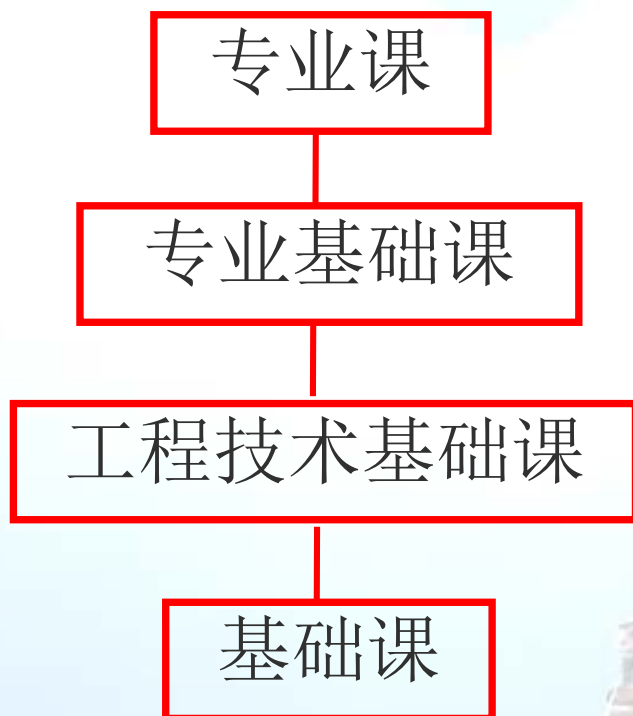
成本高、重量重——不经济

要解决安全与经济的矛盾



材料力学的任务

研究**构件**在外力作用下变形和破坏的规律；在保证构件满足**强度、刚度、稳定性**的要求下，以最经济的代价，为构件确定合理的形状和尺寸，选择适宜的材料；为设计构件提供必要的理论基础和计算方法。

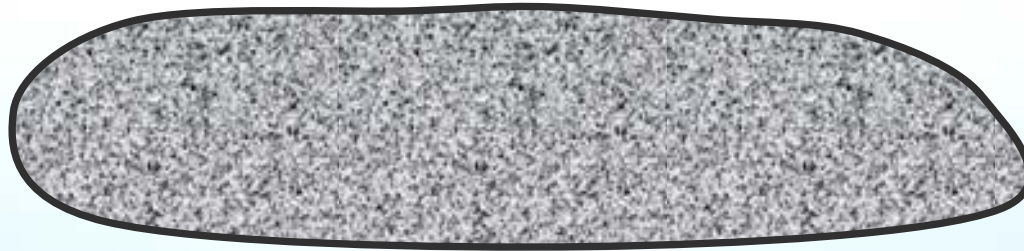


学习材料力学的要求：



§ 1-2 材料力学的基本假设

一、连续性假设：物质密实地充满物体所在空间，毫无空隙。
(可用连续函数表示各物理量)

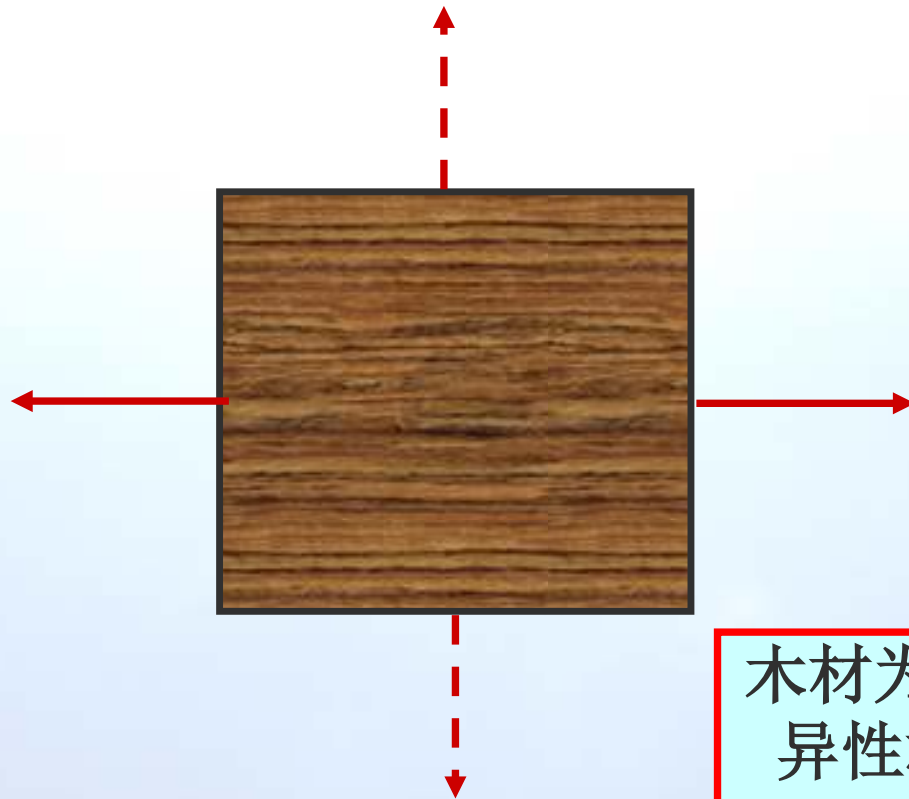


二、均匀性假设：物体内，各处的力学性质完全相同。



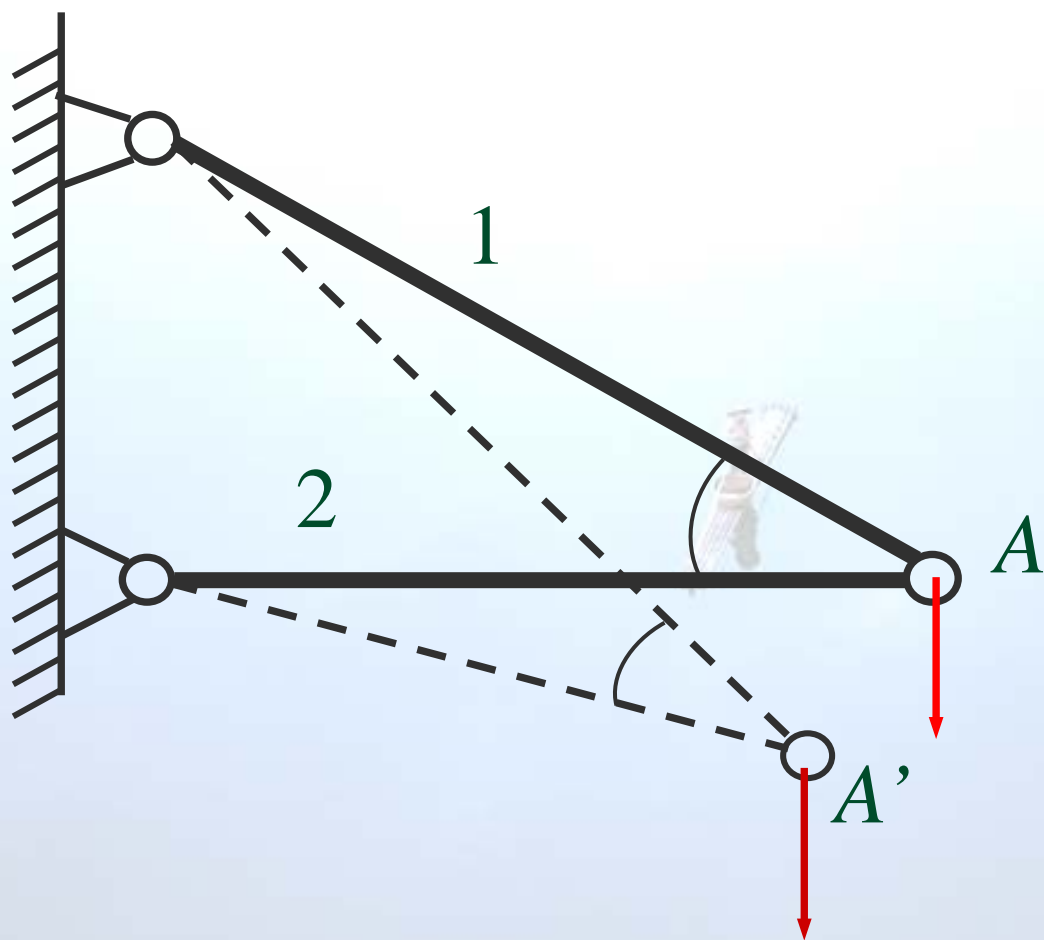


三、各向同性假设：组成物体的材料沿各方向的力学性质完全相同（这样的材料称为各向同性材料）。
(沿各方向的力学性质不同的材料称为各向异性材料。)



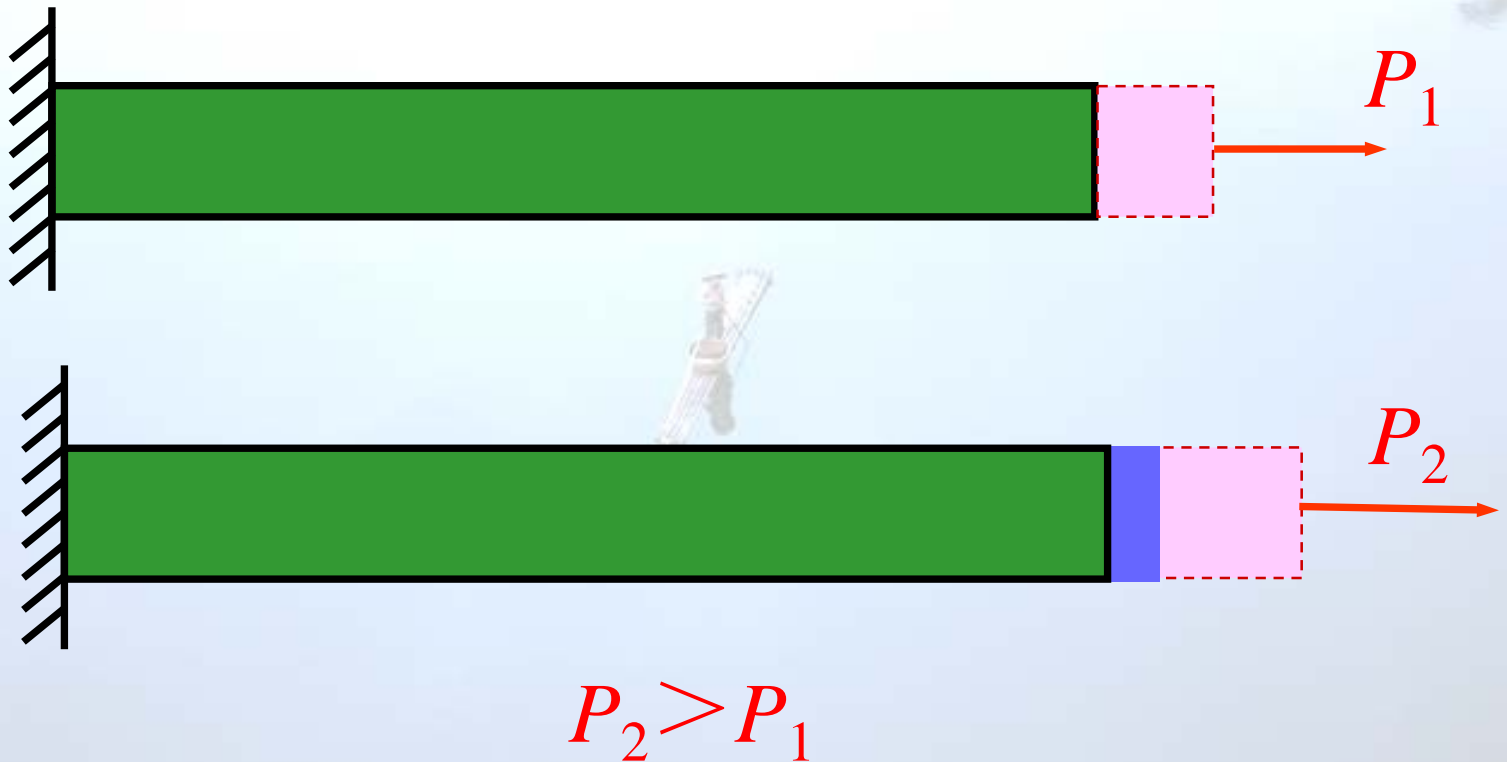
木材为各向
异性材料

四、小变形条件：材料力学所研究的构件在载荷作用下的变形与原始尺寸相比甚小，故对构件进行**受力分析**时可忽略其变形。



弹性变形——载荷去掉后能够消失的那部分变形。

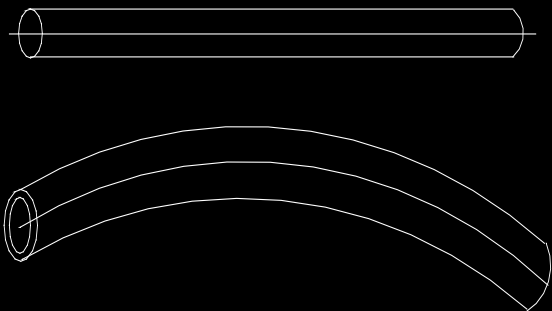
塑性变形——载荷去掉后不能够消失的那部分变形。



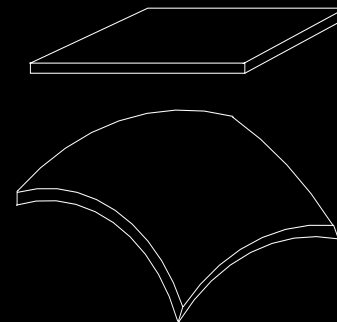


§ 1-3 材料力学主要研究对象

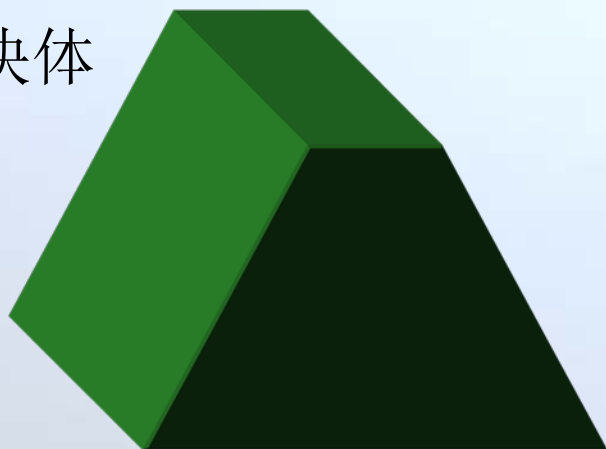
杆件



板壳

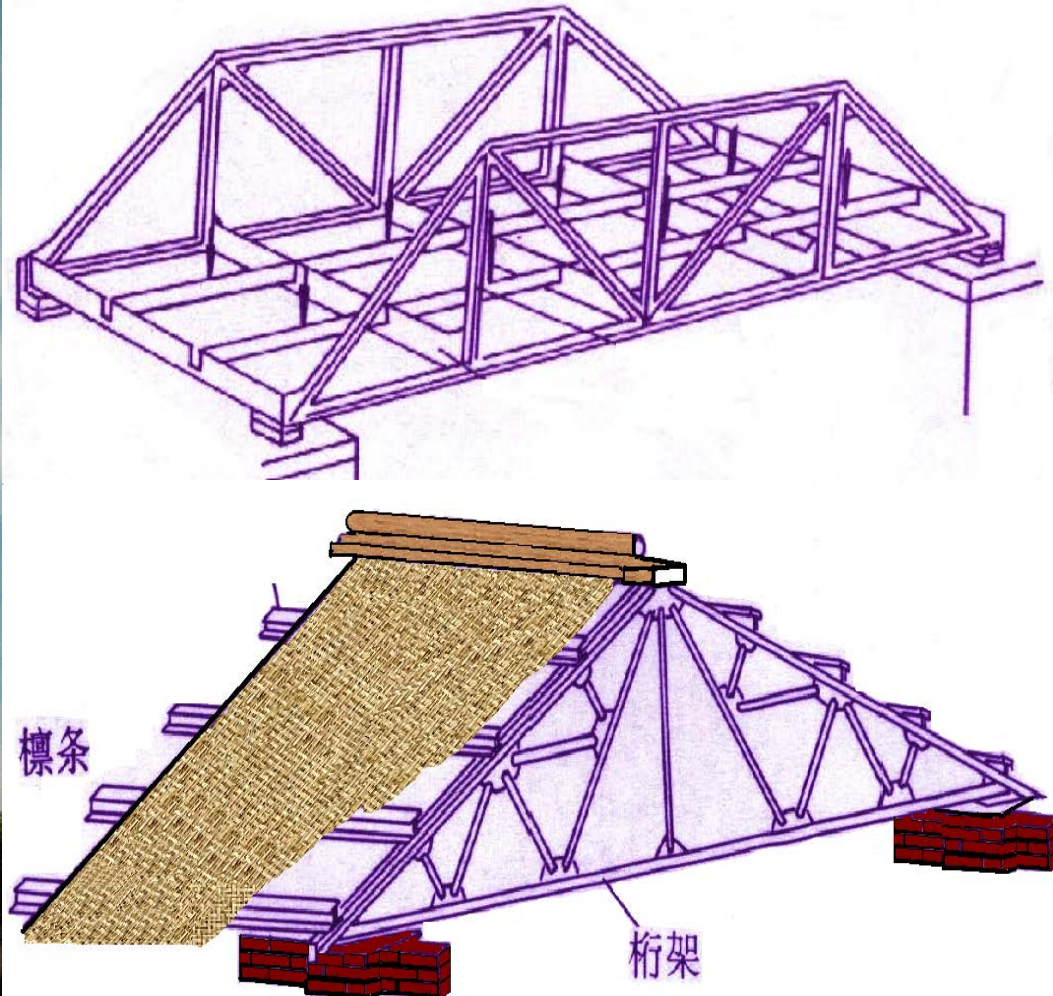


块体



材料力学主要研究对象为等截面直杆

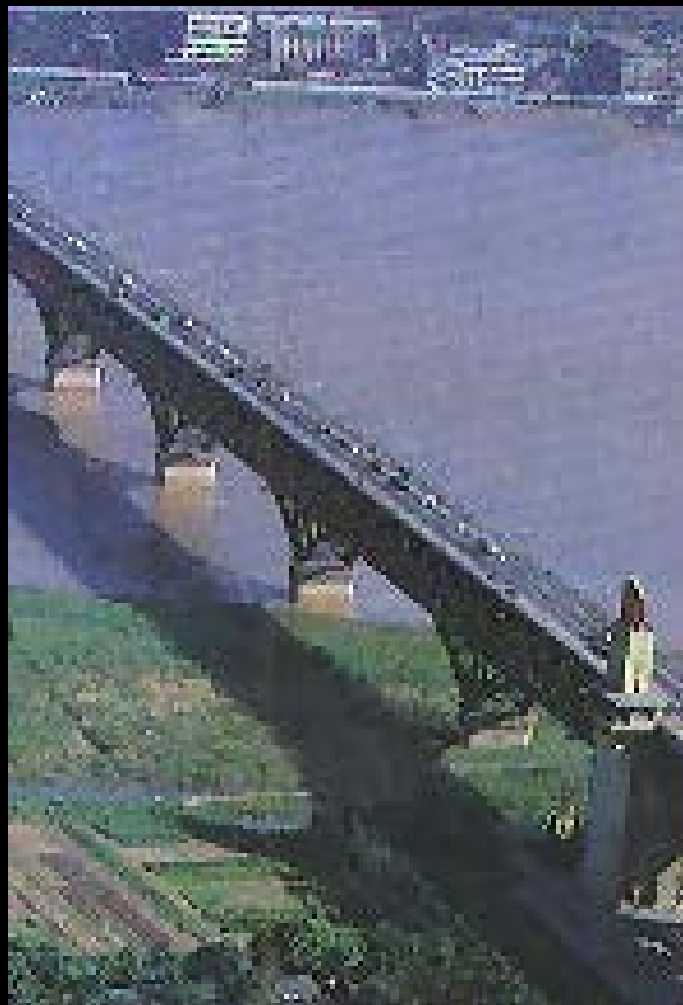
工程中多为梁、杆结构



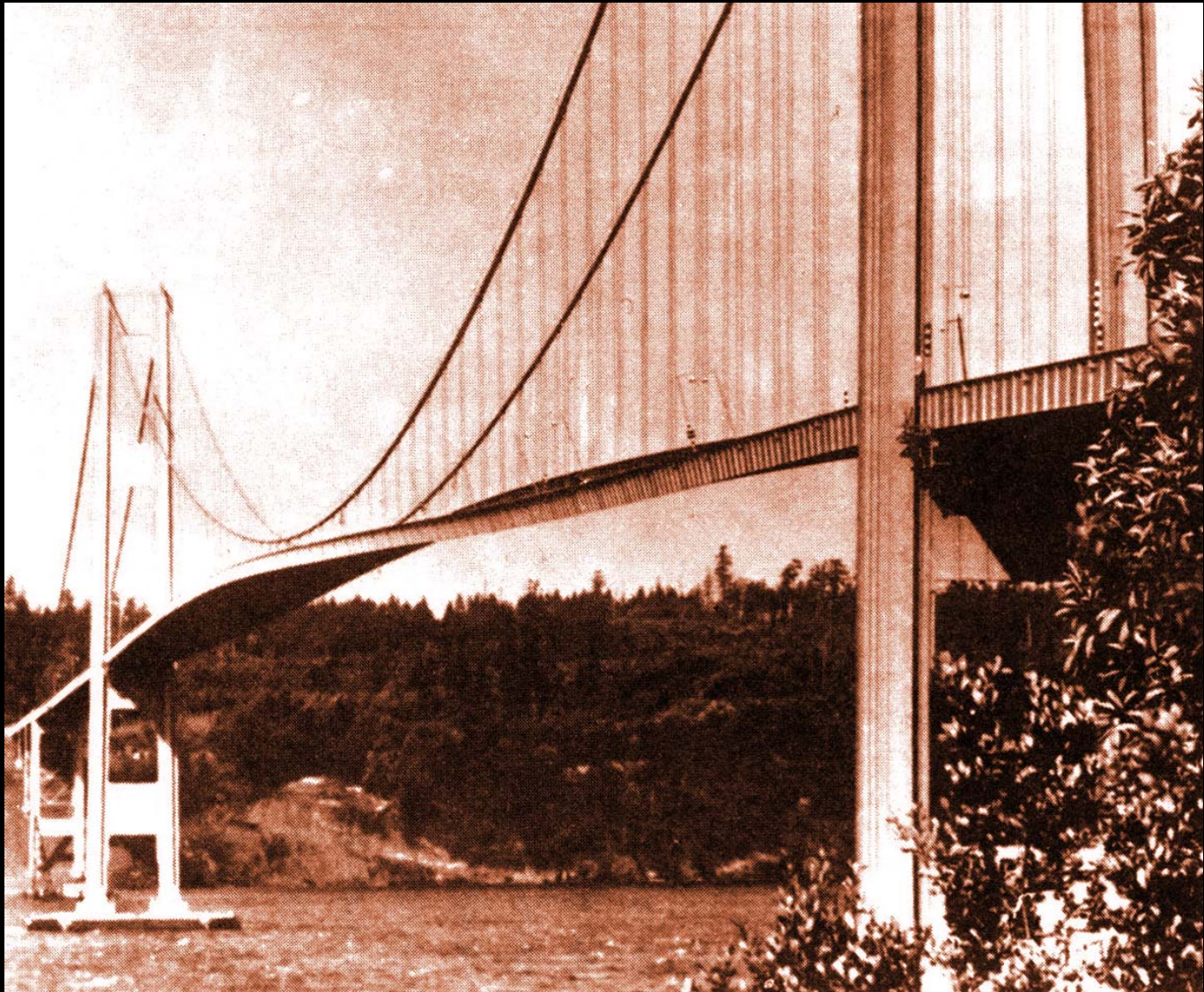
大型桥梁的强度 刚度 稳定问题



南京长江大桥



上海南浦大桥





海洋石油钻井平台





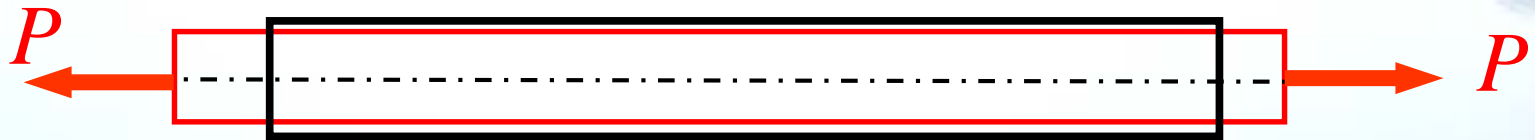
哈尔滨港



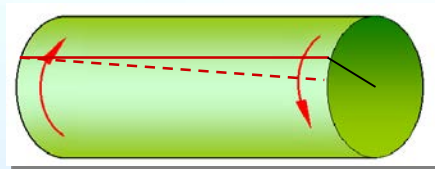
上海港

§ 1-4 杆件变形的的基本形式

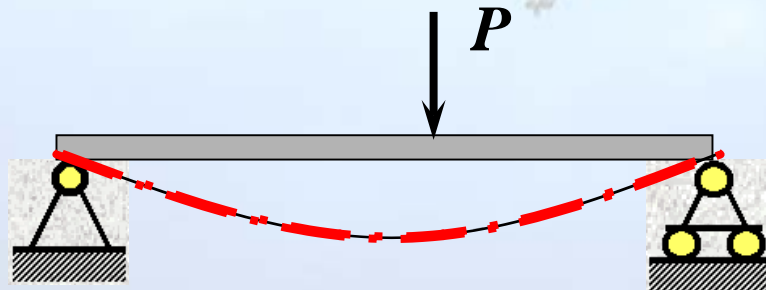
拉伸(压缩)



扭转



弯曲





§ 1-5 内力、截面法

一、内力

内力——质点与质点之间的相互作用力

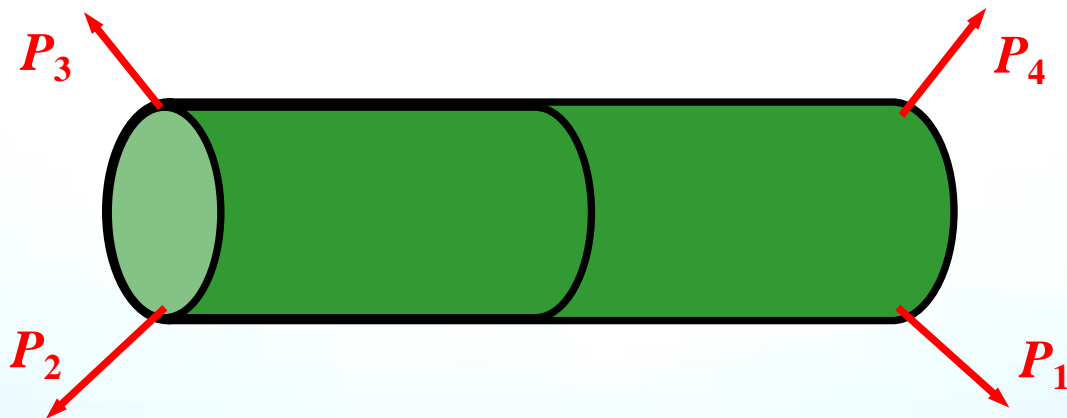
内力=固有内力+附加内力

外力  —— 附加内力 
 (强度、刚度、稳定性)

内力:指由外力作用所引起的附加内力（分布力系）。

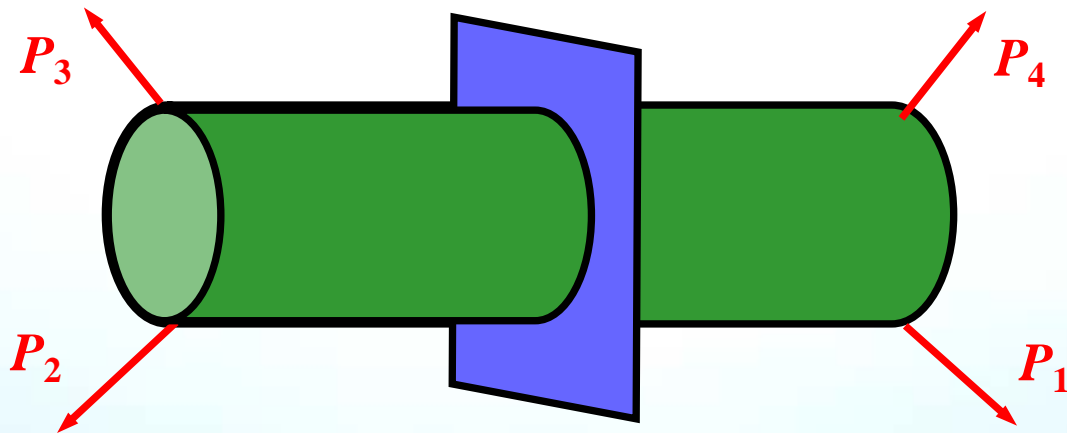
二、 截面法

(1) 在所求内力的截面处，假想地用截面将杆件分为两部分。任取一部分作为研究对象，并弃去另部分。

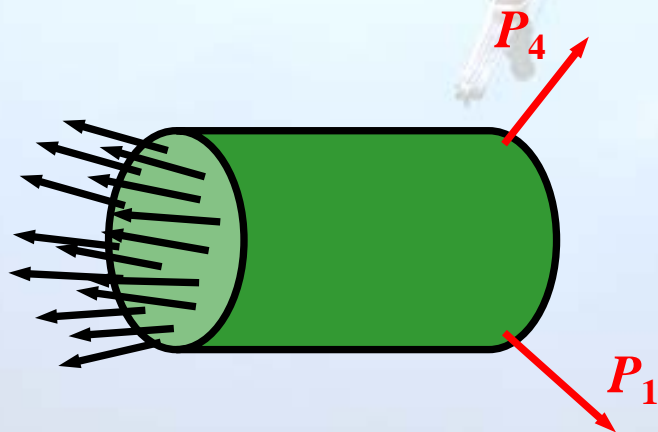


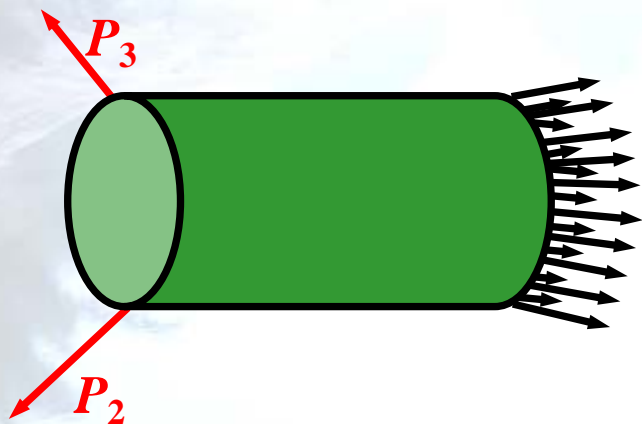
二、截面法

(1) 在所求内力的截面处，假想地用截面将杆件分为两部分。任取一部分作为研究对象，并弃去另部分。



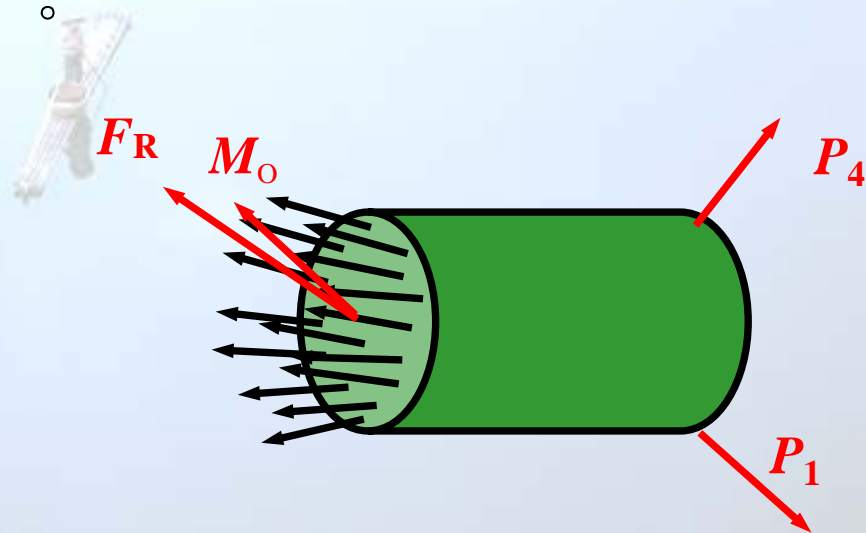
(2) 其弃去部分对留下部分的作用，用作用在截开面上相应的内力代替。





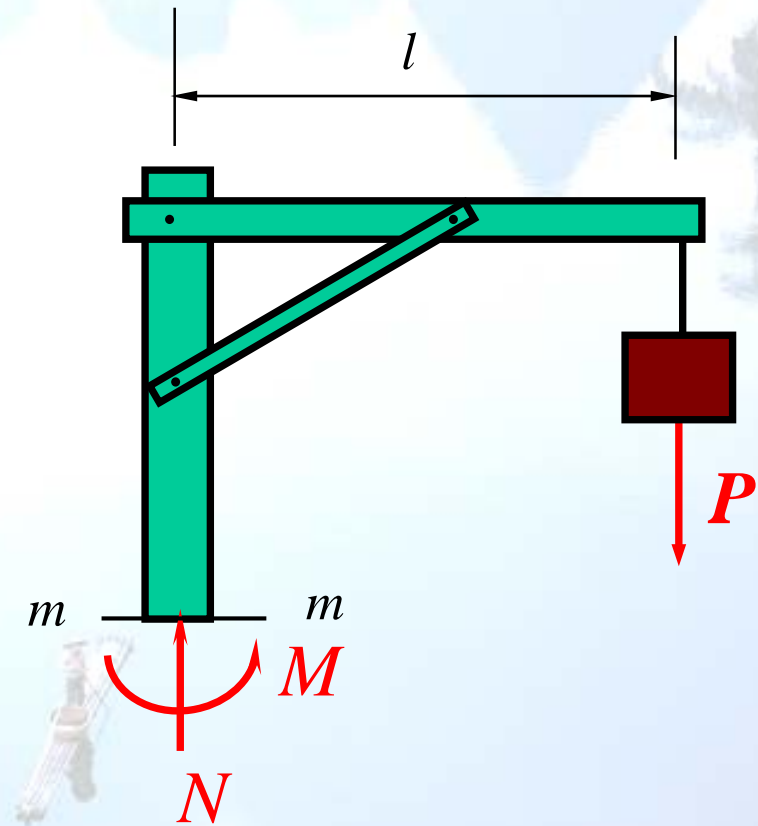
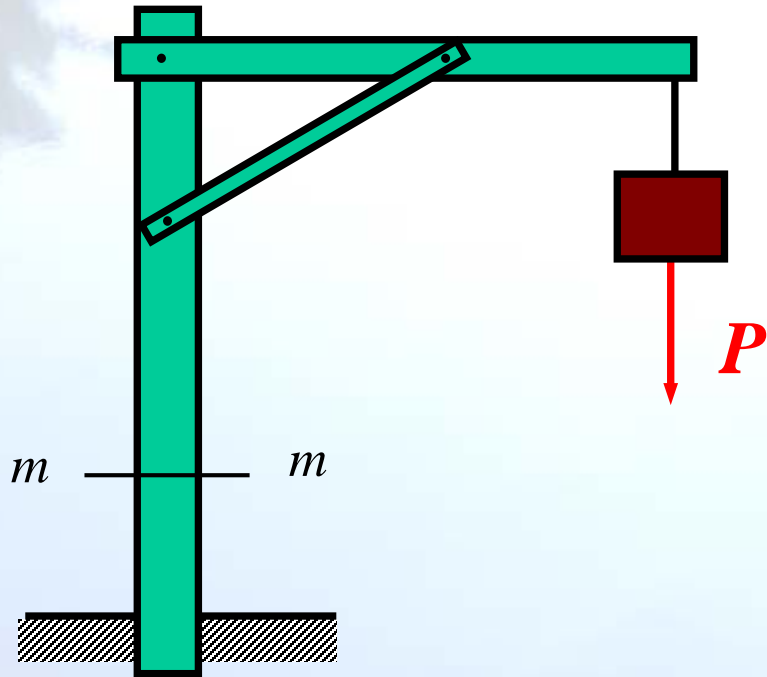
③平衡：对留下的部分建立平衡方程，根据其上的已知外力来计算杆在截开面上的未知内力（此时截开面上的内力对所留部分而言是外力）。

内力是分布力系，可以求出该分布力系向形心简化的主矢和主矩。



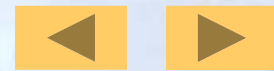


[例] 求 $m-m$ 截面上的内力。



$$N = P$$

$$M = Pl$$



§ 1-6 应力的概念

1. 应力的概念:

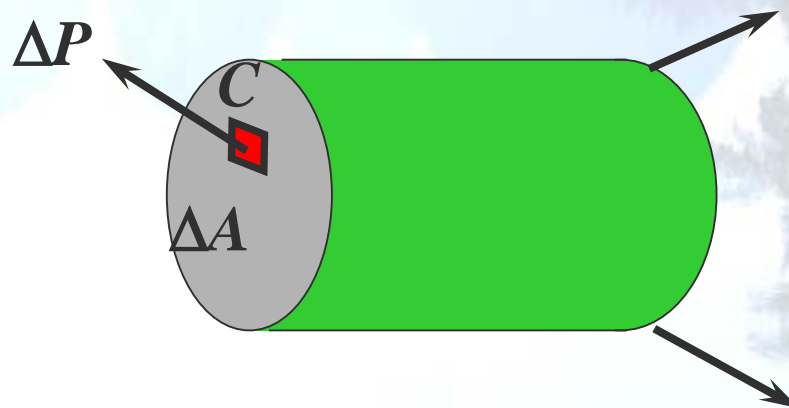
应力——**一点处**内力集（中程）度。

内力是分布力系。工程构件，大多数情形下，内力并非均匀分布，集度的定义不仅准确而且重要，因为“破坏”或“失效”往往从内力集度最大处开始。

2. 应力的表示:

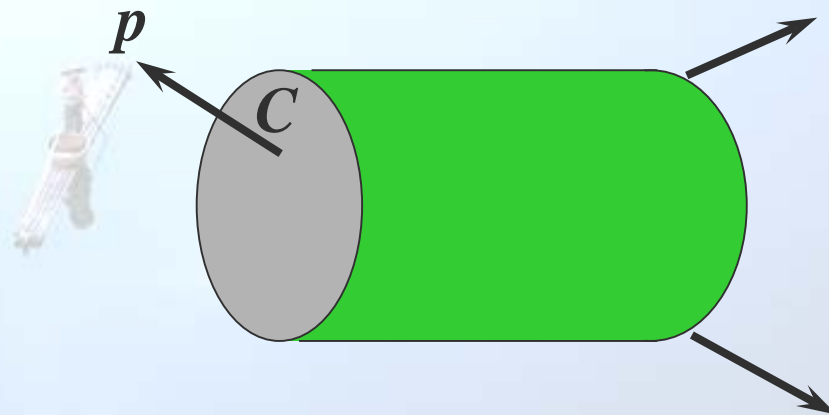
(1) 平均应力:

$$p_m = \frac{\Delta P}{\Delta A}$$



(2) 全应力（总应力）:

$$p = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta A} = \frac{dP}{dA}$$



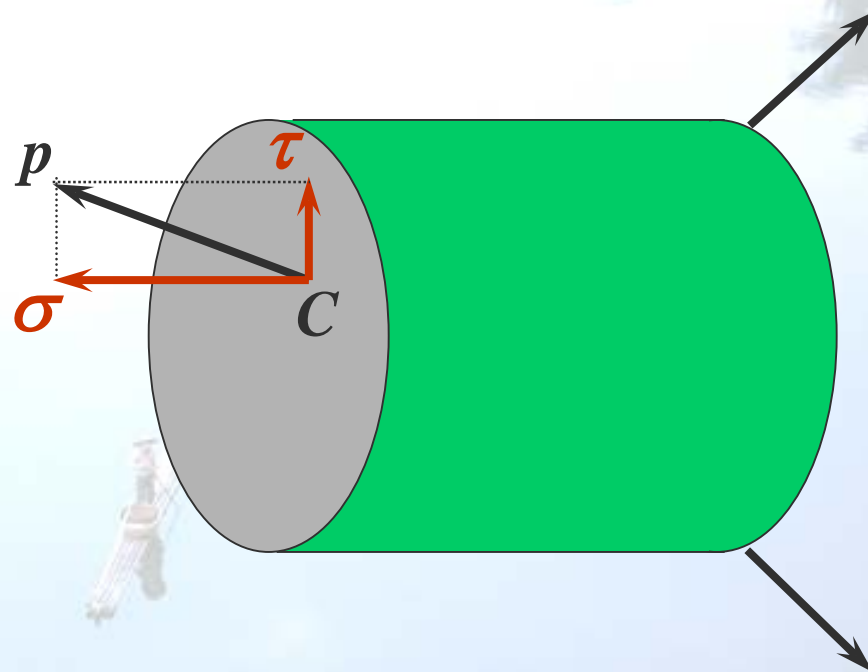
p 称为 C 点的应力。 p 是一个矢量。

(3) 全应力的分解:

正应力 (Normal Stress) 和剪应力 (Shearing Stress)

σ 正应力垂直于截面;

τ 剪应力位于截面内。



(4) 应力的单位:

$$1\text{Pa}=1\text{N/m}^2$$

$$1\text{MPa}=1\times 10^6\text{N/m}^2$$

$$1\text{GPa}=1\times 10^9\text{N/m}^2$$

$$10\text{kg/cm}^2=1\text{MPa}$$

