



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

材料力学

第2章 轴向拉伸和压缩

第3讲 横截面上的应力

主讲：李皓玉

主要内容

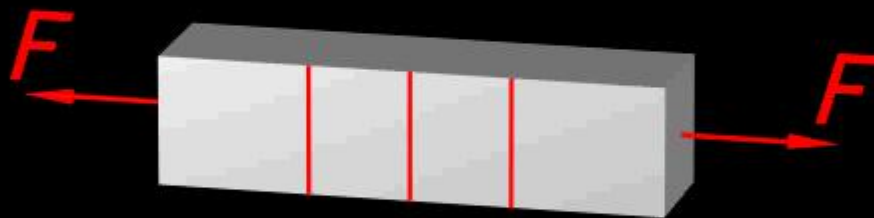
- 一、横截面上的应力
- 二、例题



一、横截面上的应力

轴力垂直于横截面，故拉压杆横截面上只有正应力。

1、实验观察



一、横截面上的应力

平面假设：变形前为平面的横截面在杆变形后仍为垂直于杆轴线平面，彼此间保持相互平行。

结论：两横截面间的纵向线段的伸长量相同

材料连续均匀假设



推论：横截面上各点正应力相同。

2、理论分析



$$\sigma = \frac{F_N}{A}$$

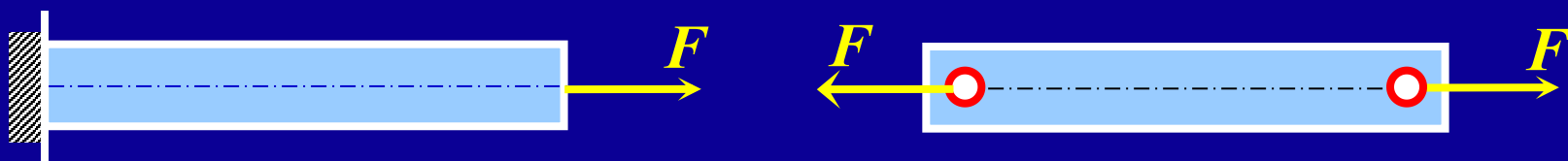
正负规定：正应力以拉为正，压为负。

单位： Pa MPa

一、横截面上的应力

3、圣维南原理

$$\sigma = \frac{F_N}{A}$$



力作用于杆端方式的不同，只会使与杆端距离不大于杆的横向尺寸的范围受到影晌。

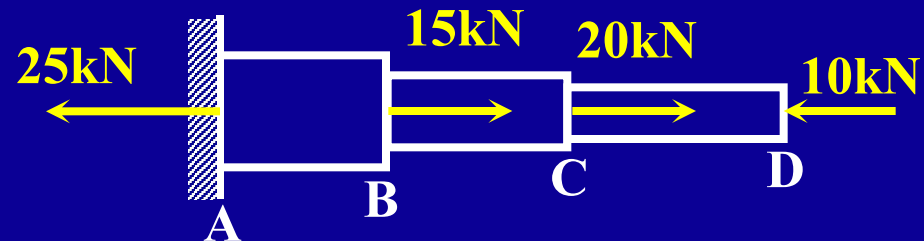
适用条件：等直杆，远离杆端的区域

二、例题

例题：阶梯杆受力如图所示，AB段直径 $d_1=25\text{mm}$ ，BC段直径 $d_2=20\text{mm}$ ，CD段直径 $d_3=15\text{mm}$ ，求 σ_{\max} 。

解：1. 作杆的轴力图

2. 求 $|\sigma_{\max}|$

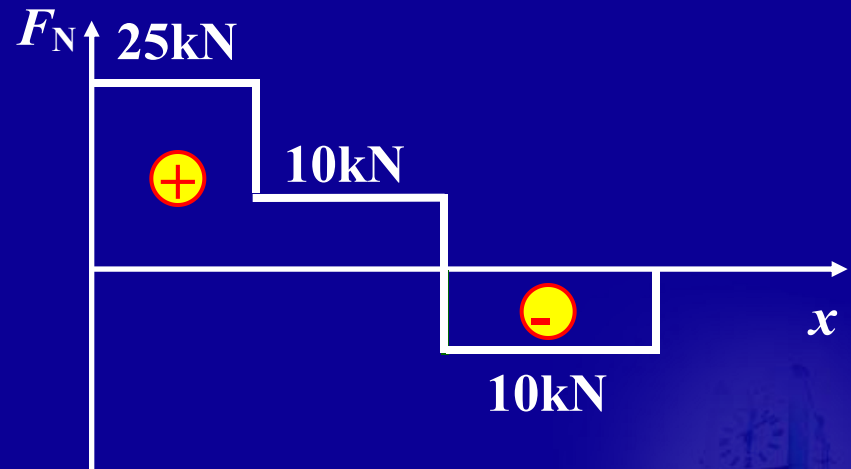


σ_{\max} 可能在AB、CD段

AB段：
$$\sigma_1 = \frac{F_{N1}}{A_1} = \frac{25 \times 10^3 \times 4}{3.14 \times 25^2} = 51.0\text{MPa}$$

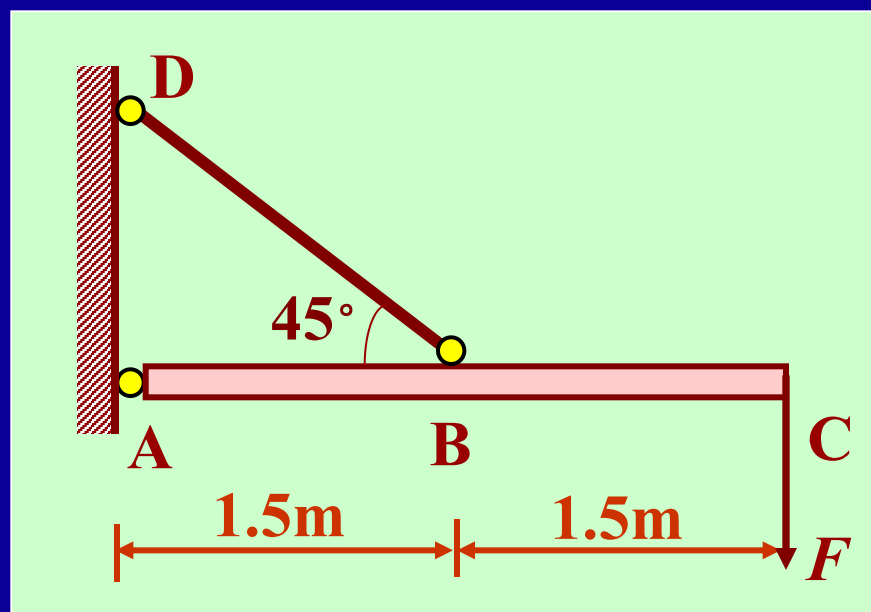
CD段：
$$\sigma_3 = \frac{F_{N3}}{A_3} = -\frac{10 \times 10^3 \times 4}{3.14 \times 15^2} = -56.6\text{MPa}$$

$|\sigma_{\max}| = 56.6\text{MPa}$



二、例题

例题：图示为一悬臂吊车的简图，斜杆BD的横截面积 $A=500\text{mm}^2$ ，载荷 $F=25\text{kN}$ ，试求当载荷 F 移至C点时，斜杆BD横截面上的正应力。



二、例题

解：1. 求BD杆的轴力

取ABC杆为研究对象

$$\sum M_A = 0$$

$$F_N \sin 45^\circ \times 1.5 - F \times 3 = 0$$

$$F_N = \frac{3F}{1.5 \sin 45^\circ} = 70.71 \text{ kN}$$

2. 求BD杆的应力

$$\sigma = \frac{F_N}{A} = \frac{70.71 \times 10^3}{500 \times 10^{-6}} = 141.42 \text{ MPa}$$

