

第一章 绪论

思考题

1-1-1 结构承载力包括哪三方面的内容？

1-1-2 什么是刚体和变形体？

1-1-3 为什么在材料力学中必须把构件看成为变形固体？

可变形固体的变形分为哪两类？

1-1-4 内力和应力两者有何联系、有何区别？为什么在研究构件的强度时要引入应力的概念？

1-1-5 什么是截面法？应用截面法能否求出截面上内力的分布规律？

1-1-6 位移和变形两者有何联系、有何区别？有位移的构件是否一定有变形发生？构件内的某一点，若沿任何方向都不产生应变，则该点是否一定没有位移？

1-1-7 在理论力学中，根据“力或力偶的可移性原理”及“力的分解和合成原理”，可以将图（a）和图(c)中的受力情况分别改变成图(b)和图(d)中的情况。在材料力学中研究构件的内力或变形时，是否也可以这样做？为什么？

选择题

1-2-1 关于确定截面内力的截面法的适用范围，有下列四种说法：

(A) 适用于等截面直杆；

(B) 适用于直杆承受基本变形；

(C) 适用于不论基本变形还是组合变形，但限于直杆的横截面；

(D) 适用于不论等截面或变截面、直杆或曲杆、基本变形或组合变形、横截面或任意截面的普遍情况。

1-2-2 判断下列结论的正确性：

(A) 杆件某截面上的内力是该截面上应力的代数和；

(B) 杆件某截面上的应力是该截面上内力的平均值；

(C) 应力是内力的集度；

(D) 内力必大于应力。

1-2-3 下列结论中哪个是正确的：

(A) 若物体产生位移，则必定同时产生变形；

(B) 若物体各点均无位移，则该物体必定无变形；

(C) 若物体无变形，则必定物体各点均无位移；

(D) 若物体产生变形，则必定物体各点均有位移。

1-2-4 根据各向同性假设，可认为构件的下列各量中的某一种量在各方面都相同：

(A) 应力；(B) 材料的弹性常数；(C) 应变；(D) 位移。

1-2-5 根据均匀性假设，可认为构件的下列各量中的某个量在各点处都相同：

(A) 应力；(B) 应变；(C) 材料的弹性常数；(D) 位移。

第二章 轴向拉伸与压缩

思考题

2-1-1 试判断：下列各杆件的 **AB** 段的变形是否为轴向拉伸或轴向压缩。

2-1-2 两根圆的长度和横截面面积均相同，两端所受的拉力也相同，其中一根为钢杆，另一根铝杆。试问：

- a) 两杆的内力是否相同？
- b) 两杆的应力是否相同？
- c) 两杆的应变、伸长是否相同？

2-1-3 三根等直杆，长度和横截面均相同，由 **a**、**b**、**c** 三种不同材料制成，其拉伸时的 $\sigma - \varepsilon$ 曲线如图所示。试问：

- a) 哪根杆的强度最高？
- b) 哪根杆的刚度最大？
- c) 哪根杆的塑性最好？

2-1-4 虎克定律的适用范围是什么？材料的弹性模量 **E** 和杆件的抗拉（压）刚度 **EA** 有何物理意义？

2-1-5 延伸率 σ_5 和 σ_{10} 的含义有何不同？对于同一种材料（例如低碳钢）， σ_5 和 σ_{10} 的数值是否相等？若不等，何者较大？

2-1-6 两根等杆 **AB** 和 **CD** 均受自重作用，两杆的材料和长度均相同，横截面面积分别为 **2A** 和 **A**，试问：

- (1) 两杆的最大轴力是否相等？
- (2) 两杆的最大应力是否相等？

(3) 两杆的最大应变是否相等?

2-1-7 图示结构中, 哪些是超静定结构? 各为几次超静定?

各须建立几个补充方程?

此题解

力 P 作用, 如图。设 F_1 , F_2 和 F_3 分别表示杆件中截面 1-1 和 3-3 上沿轴线方向的内力值, 则下列结论中哪个是正

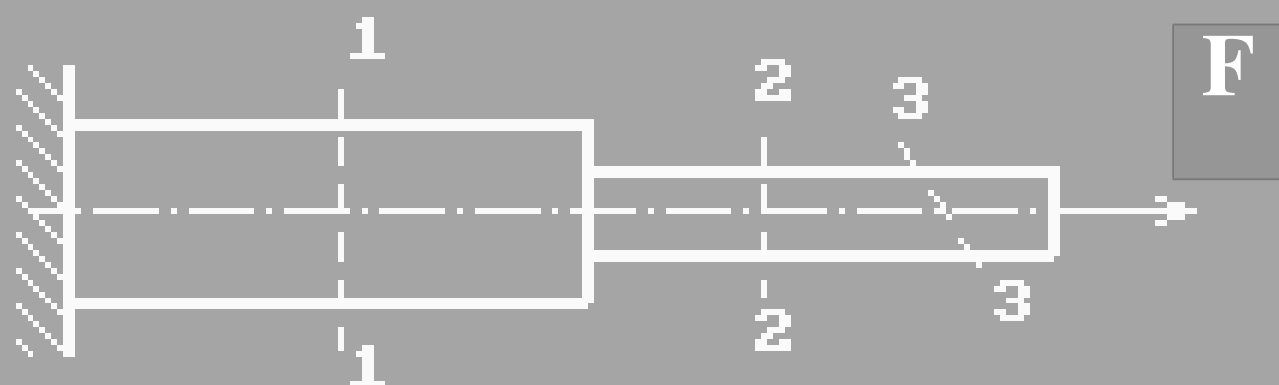
(A) $F_1 = F_2 = F_3$;

(C) $F_1 = F_2 \neq F_3$;

(B) $F_1 = F_2 \neq F_3$;

(D) $F_1 \neq F_2 \neq F_3$ 。

正确答案是

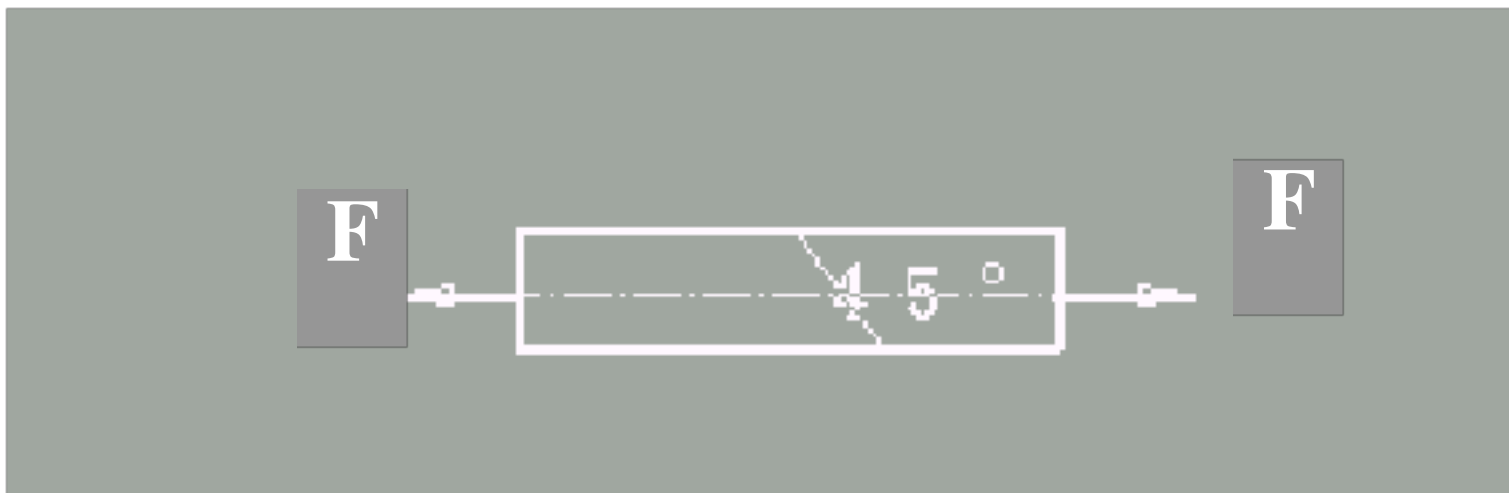


2-2-2 等截面直杆受力 F 作用发生拉伸变形。已知横截面面积为 A ,

则横截面上的正应力和 45° 斜截面上的正应力分别为:

(A) F/A , $F/(2A)$; (B) F/A , $F/(2^{1/2}A)$;

(C) $F/(2A)$, $F/(2A)$; (D) F/A , $2^{1/2}F/A$ 。



2-2-3 低碳钢拉伸经过冷作硬化后，以下四种指标中哪些得到提高：

- (A) 强度极限； (B) 比例极限；
 (C) 断面收缩率； (D) 伸长率（延伸率）。

2-2-4 脆性材料具有以下哪种力学性质：

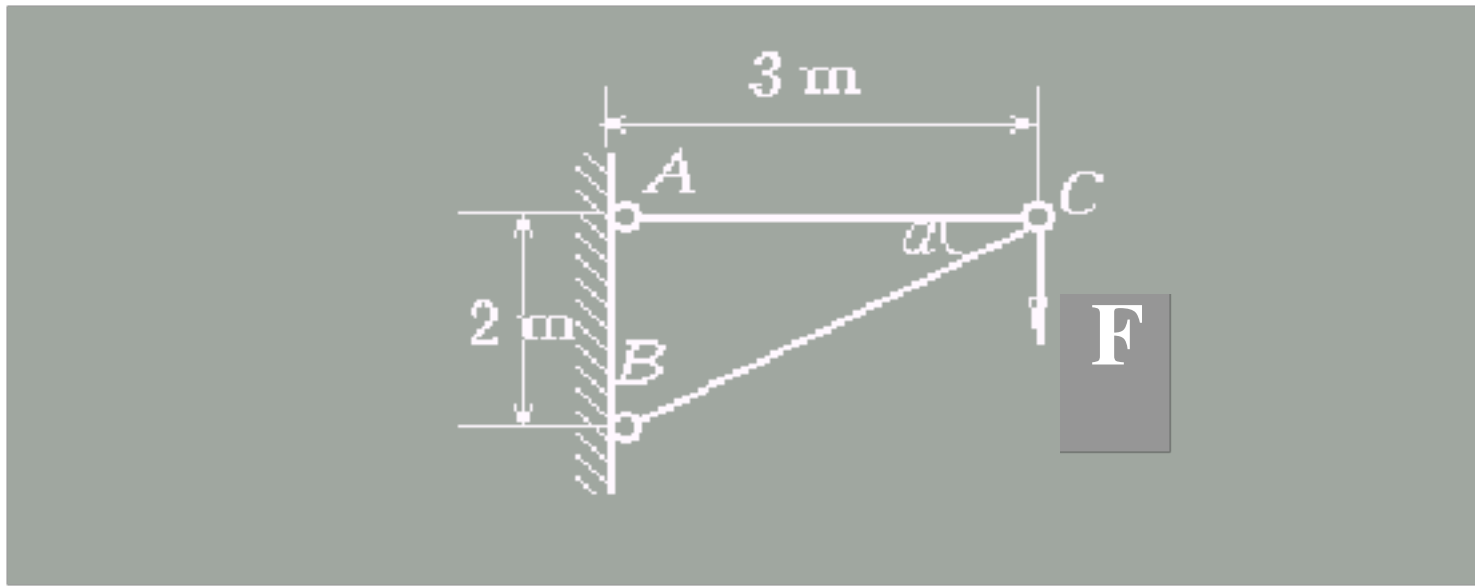
- (A) 试件拉伸过程中出现屈服现象；
 (B) 压缩强度极限比拉伸强度极限大得多；
 (C) 抗冲击性能比塑性材料好；
 (D) 若构件因开孔造成应力集中现象，对强度无明显影响。

2-2-5 当低碳钢试件的试验应力 $\sigma = \sigma_s$ 时，试件将：

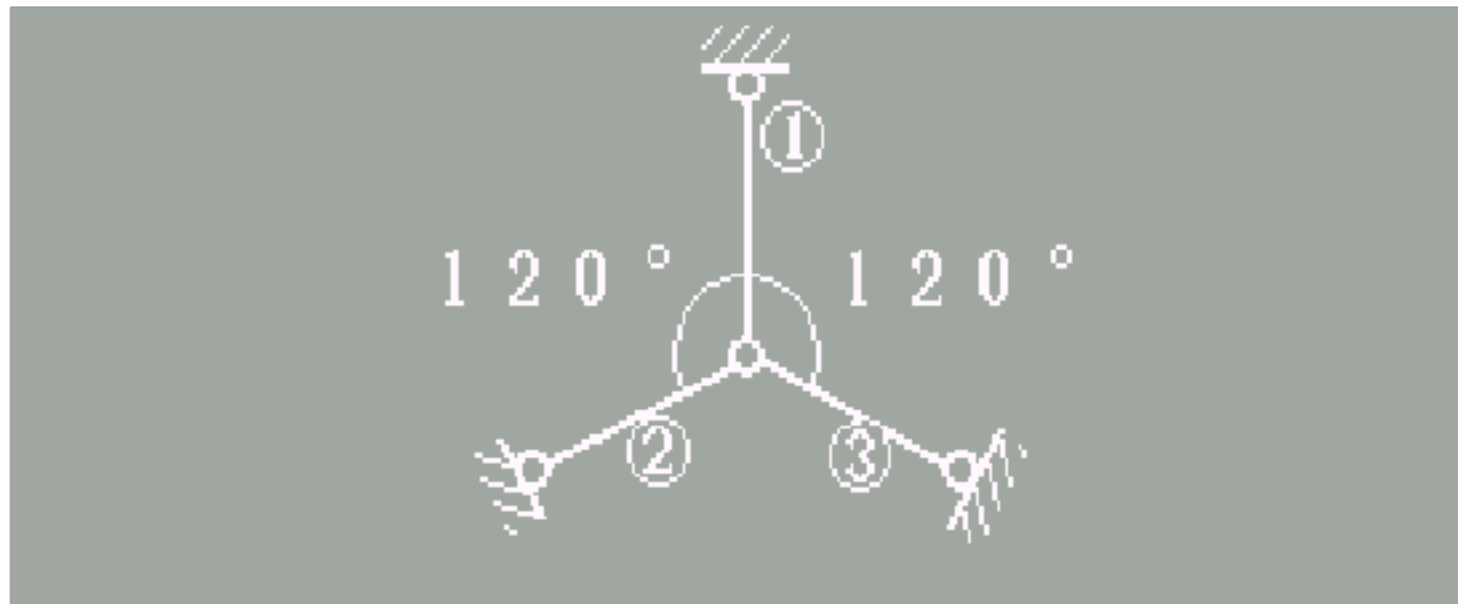
- (A) 完全失去承载能力；(B) 破断；
 (C) 发生局部颈缩现象；(D) 产生很大的塑性变形。

计 算 题

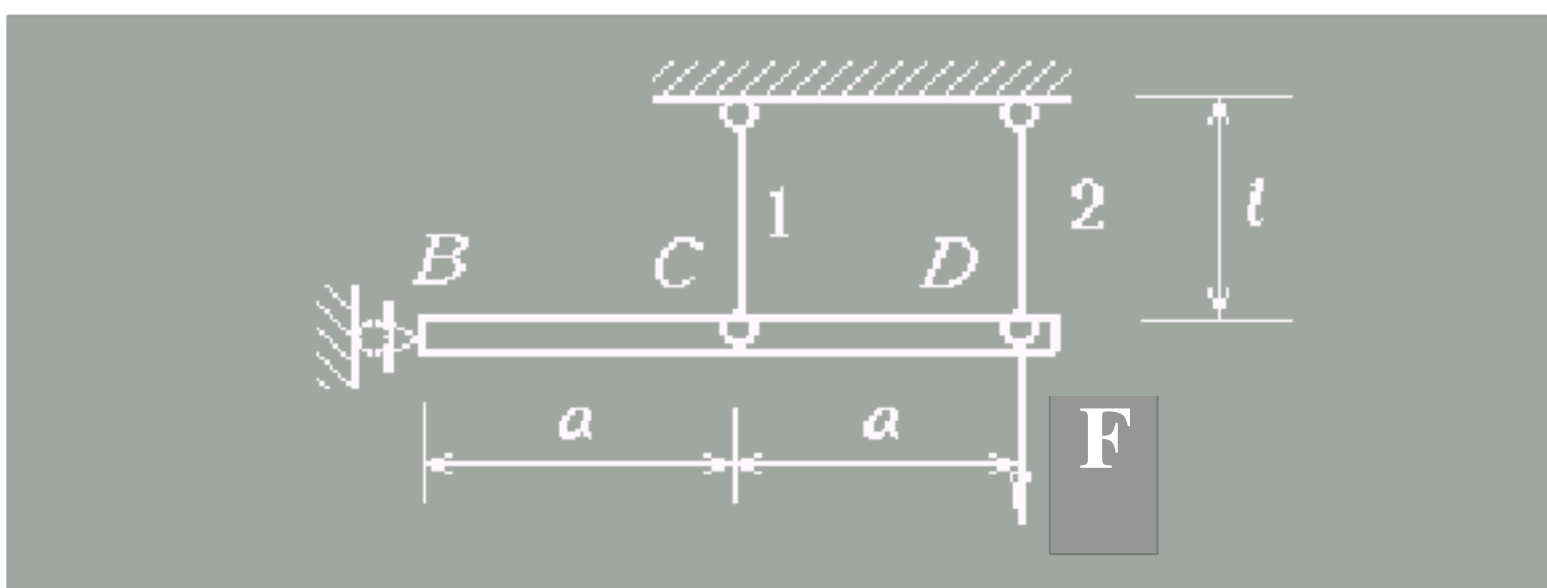
2-3-1 图示结构中,AC 是圆钢杆,许用应力 $[\sigma]=160\text{Mpa}$,BC 杆是方杆,许用压应力 $[\sigma_c]=4\text{Mpa}$, $F=60\text{kN}$ 。试选择钢杆的直径和木杆截面边长 b 。



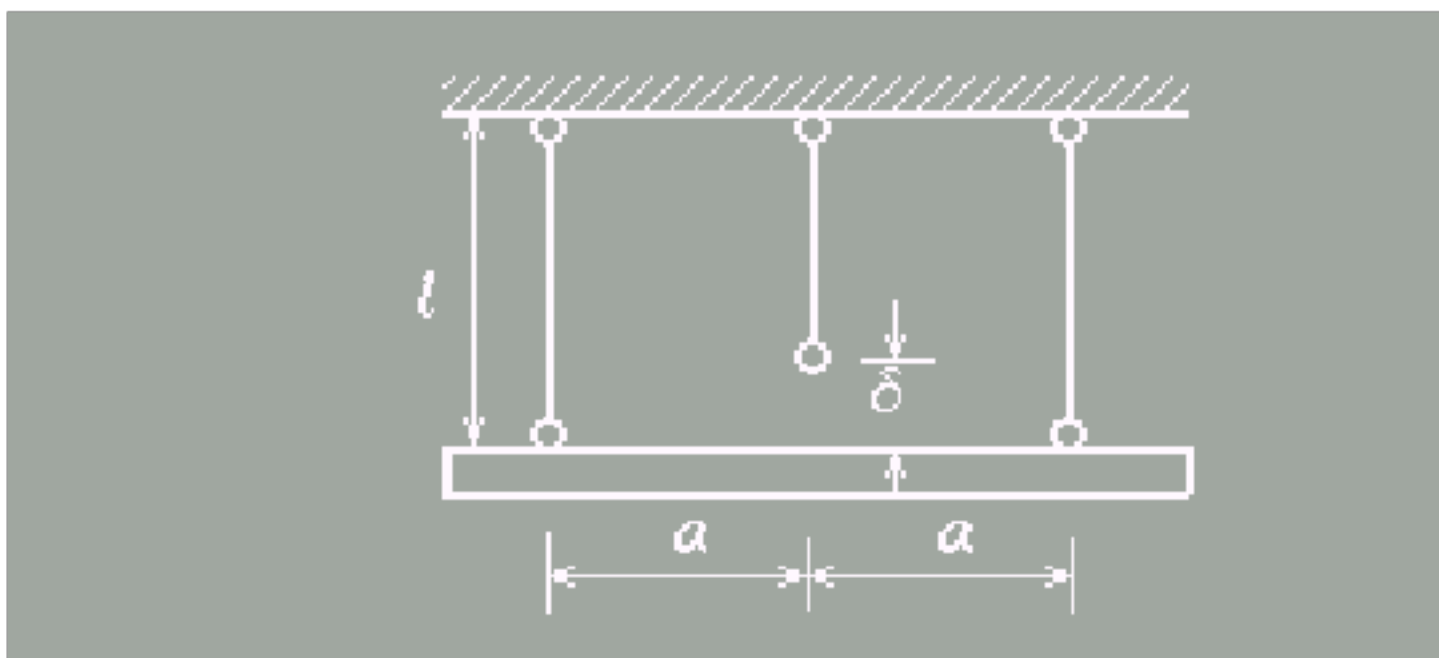
2-3-2 三根材料、长度、横截面面积均相同的杆，组成如图所示的结构。已知杆长 $l=500\text{mm}$ ，截面积 $A=100\text{mm}^2$ ， $E=200\text{GPa}$ ，线膨胀系数 $\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ } 1/\text{ }^\circ\text{C}$ 。求当温度降低 $\text{ }^\circ\text{C}$ 时三杆的内力。



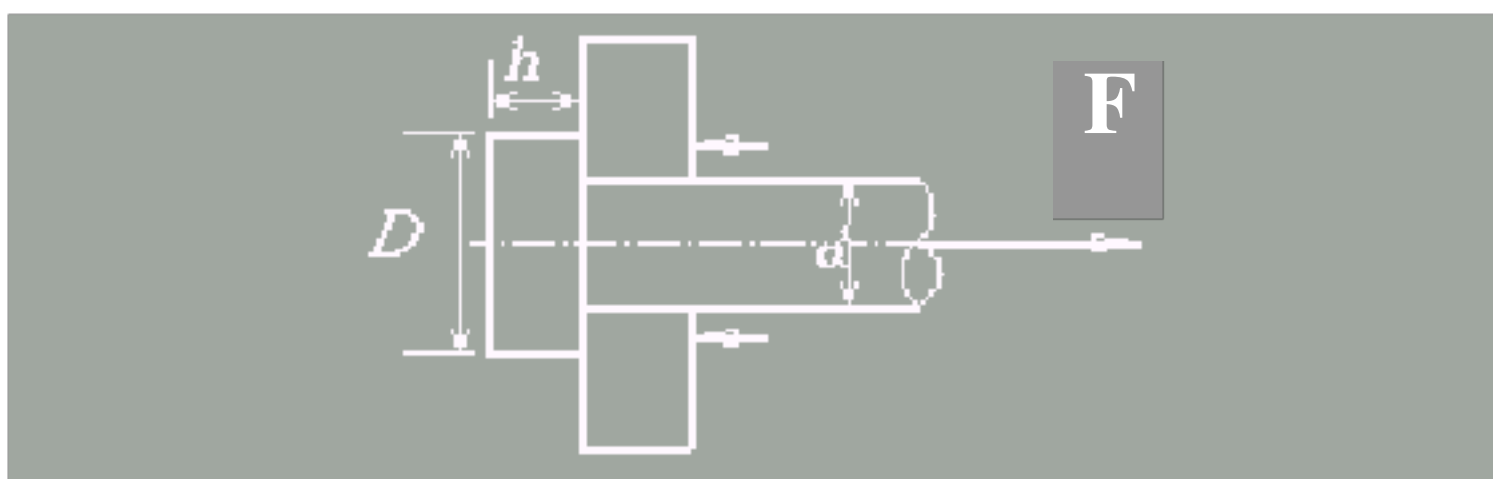
2-3-3 图示结构中 **BD** 为刚性梁，杆 **1**、**2** 用同一种材料制成，横截面积均为 $A=200\text{mm}^2$ ，许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ ，载荷 $P=45\text{kN}$ 。试校核杆 **1**、**2** 的强度。



2-3-4 图示刚性梁由三根钢杆支承，钢杆的横截面积均为 2cm^2 ，其中一杆长度做短了 $\delta = 5l/10^4$ 。钢的弹性模量 $E = 210\text{GPa}$ 。试求装配后各杆横截面上的应力。



2-3-6 拉杆受拉力 F 作用，已知 $[\tau] = 50\text{MPa}$ ，求拉杆头部所需的高度 h 。



第三章 扭转

思考题

3-1-1 何谓扭矩？扭矩的正负号是如何规定的？

3-1-2 试说明纯剪力状态、剪应力互等定理和剪切虎克定律的含义。

3-1-3 平面假设的根据是什么？该假设在圆轴扭转剪应力的推导中起了什么作用？

3-1-4 圆轴扭转剪应力公式 $\tau = \frac{M_T}{I_p} \rho$ 只适用于线弹性范围。试问：

薄壁圆管扭转剪应力公式 $\tau = \frac{M_T}{2\pi r_0^2 t}$ 是否也只能在线弹性范围内适用？为什么？

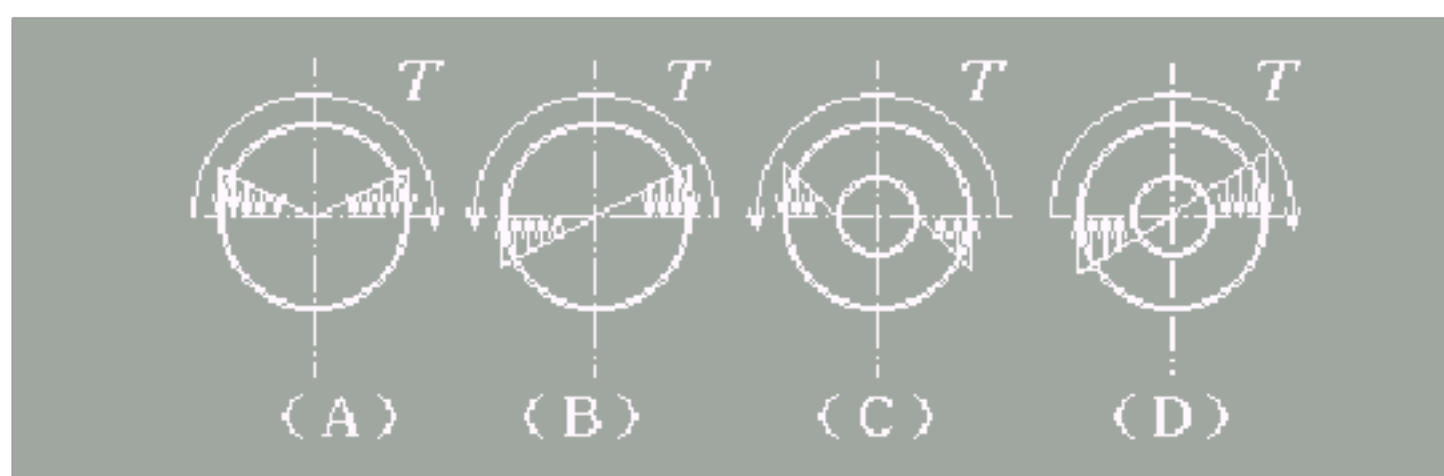
3-1-5 若将圆轴直径增加一倍，试问：轴的抗扭强度和抗扭刚度各增加百分之几？

3-1-6 两根直径相同而长度和材料不同的圆轴，承受相同扭矩作用，它们的最大切应力 τ_{\max} 和单位长度扭转角 θ 是否相同？

3-1-7 试用剪应力互等定理证明：矩形截面杆扭转时，其截面上四个角点处的剪应力等于零。

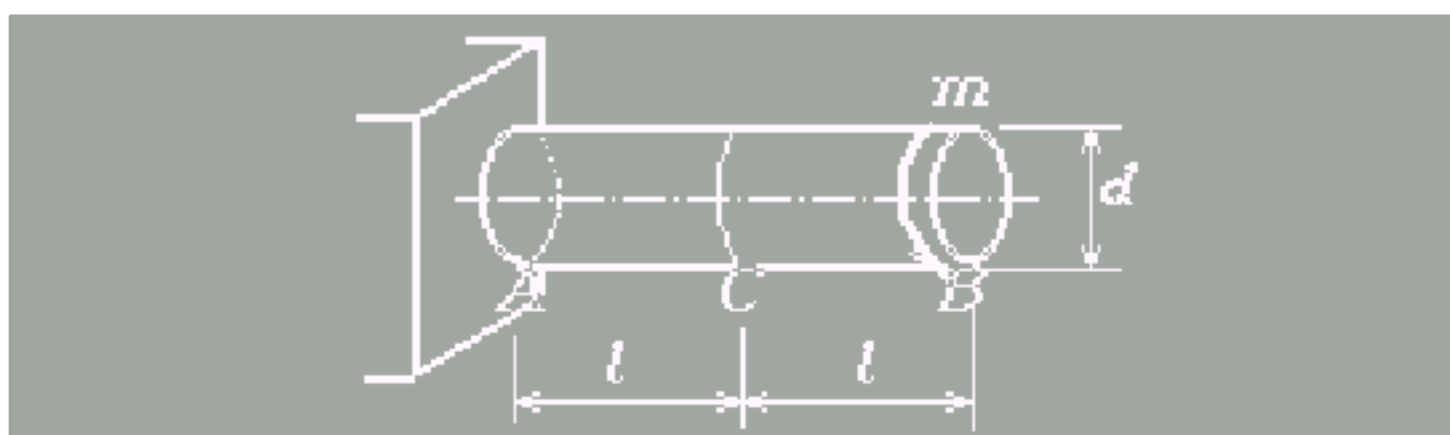
选择题

3-2-1 在图示受扭圆轴横截面上的剪应力分布图中。 正确答案是：



3-2-2 AB 轴由 AC、CB 两段组成，AC 的剪变模量为 G ，CB 段为刚性轴，则相对扭转角 ϕ_{AB} 有四种答案：

- (A) $64ml / (G\pi d^4)$; (B) $32ml / (G\pi d^4)$;
 (C) $16 ml / (G\pi d^4)$; (D) $8 ml / (G\pi d^4)$ 。

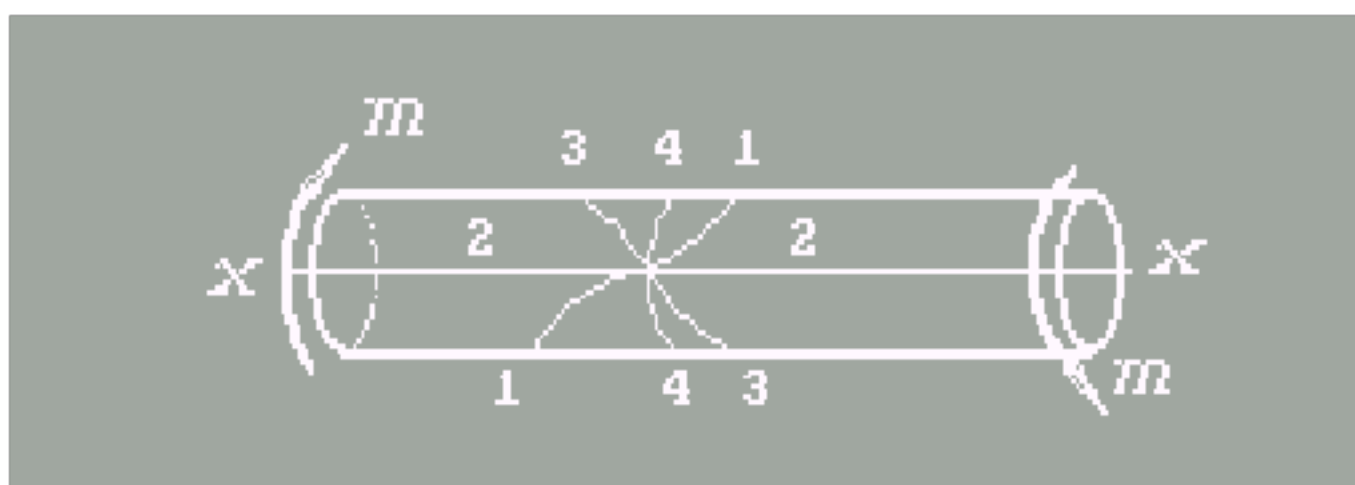


3-2-3 满足平衡条件，但切应力超过比例极限时，有下面四种结论：

- (A) 切应力互等定理成立，剪切胡克定理成立。
 (B) 切应力互等定理不成立，剪切胡克定理不成立。
 (C) 切应力互等定理不成立，剪切胡克定理成立。
 (D) 切应力互等定理成立，剪切胡克定理不成立。

3-2-4 图示圆杆，材料为铸铁，两端受集中力偶，杆的破坏截面正确答案是：

- (A) 沿纵截面 2-2 破坏； (B) 沿螺旋面 1-1 破坏；
 (C) 沿横截面 4-4 破坏； (D) 沿螺旋面 3-3 破坏。

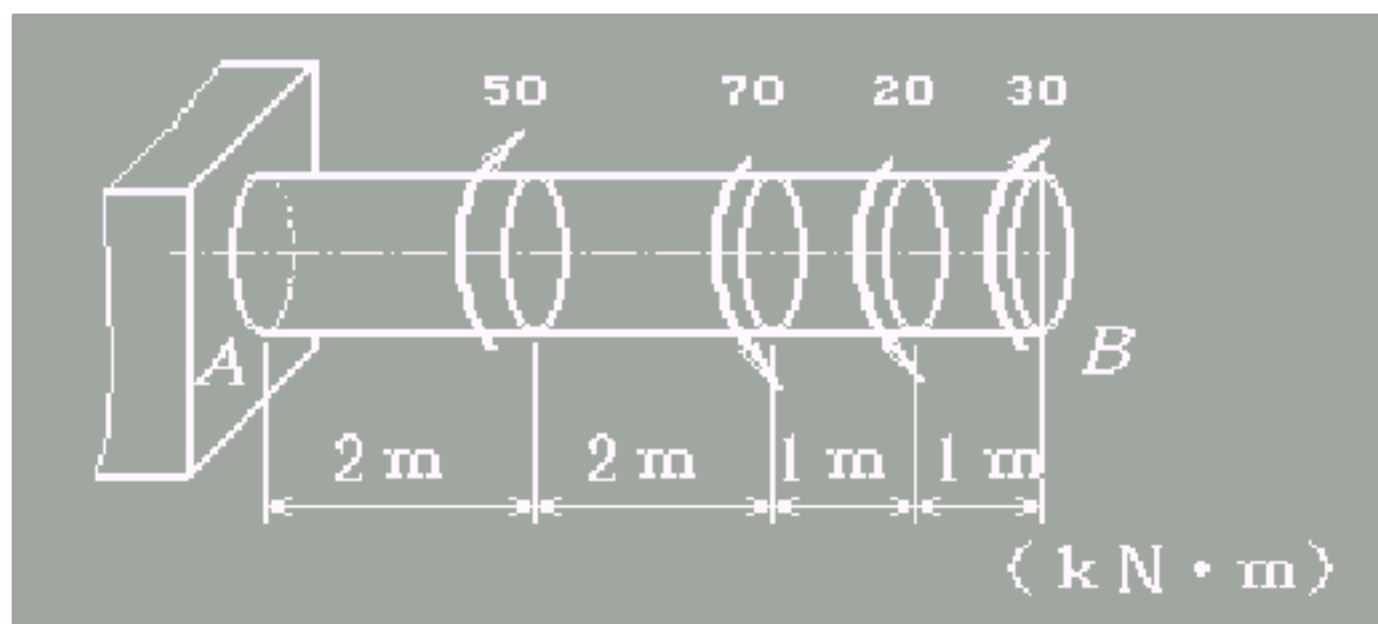


3-2-5 内径与外径的比值 $a=d/D$ 的空心圆轴，两端承受力偶发生扭转。设四根 a 分别为 **0**、**0.5**、**0.6** 和 **0.8**，但横截面面积相等，其承载力最大的轴是：

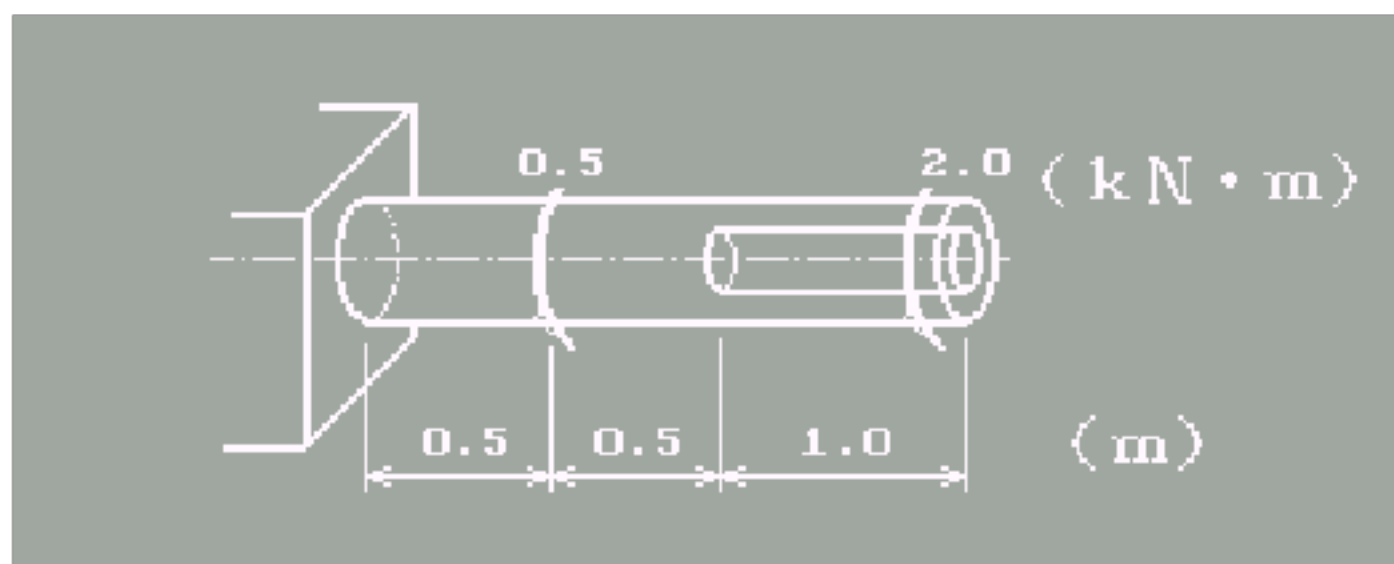
- (A) $a=0$ (B) $a=0.5$ (C) $a=0.6$ (D) $a=0.8$

计 算 题

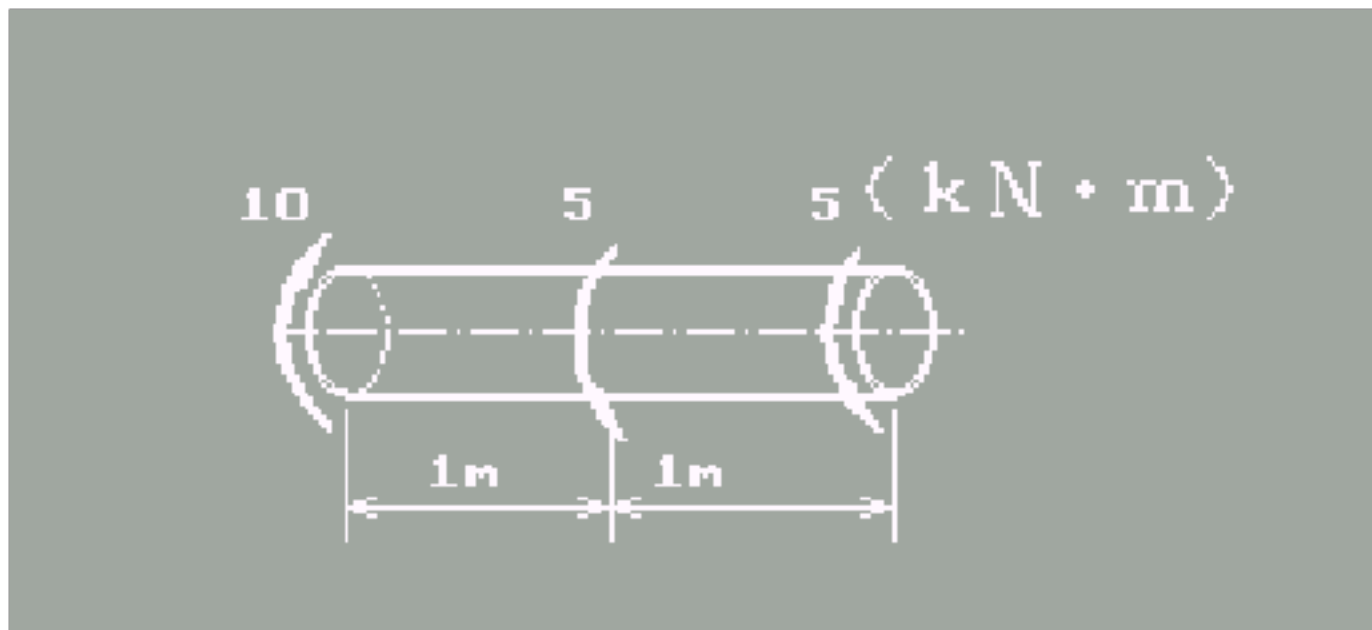
3-3-1 作图示轴的扭矩图。



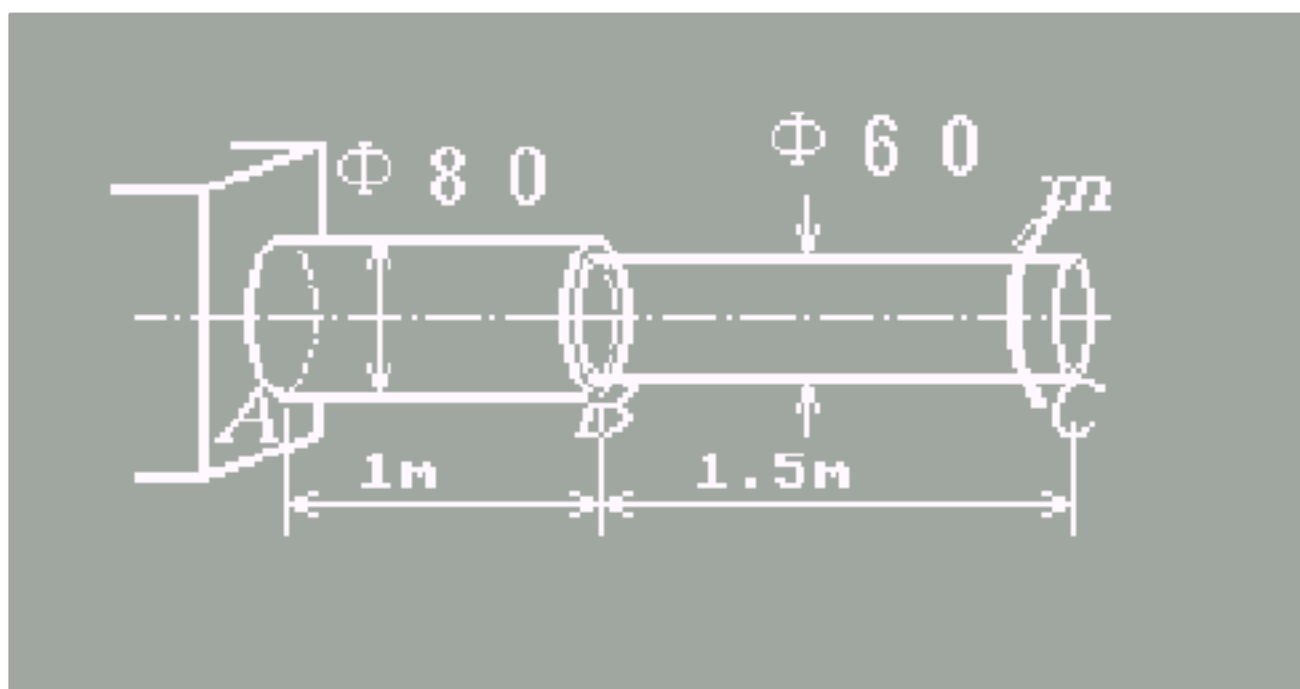
3-3-2 圆轴左段为实心， $D=100\text{mm}$ ，右段为空心，外径为 D ，内径为 $d=80\text{mm}$ ，荷载如图所示，求轴的最大切应力。



3-3-3 图示圆轴，已知直径 $d=80\text{mm}$ ，材料的 $G=80\text{GPa}$ ， $[\varphi]=1^\circ/\text{m}$ ，试校核轴的抗扭刚度。



3-3-4 图示圆轴，已知 $[\tau]=100\text{MPa}$ ， $G=80\text{GPa}$ ， $\phi_{AC}\leq 0.06\text{rad}$ ，求许可外力偶矩 $[m]$ 。



第四章 弯曲内力

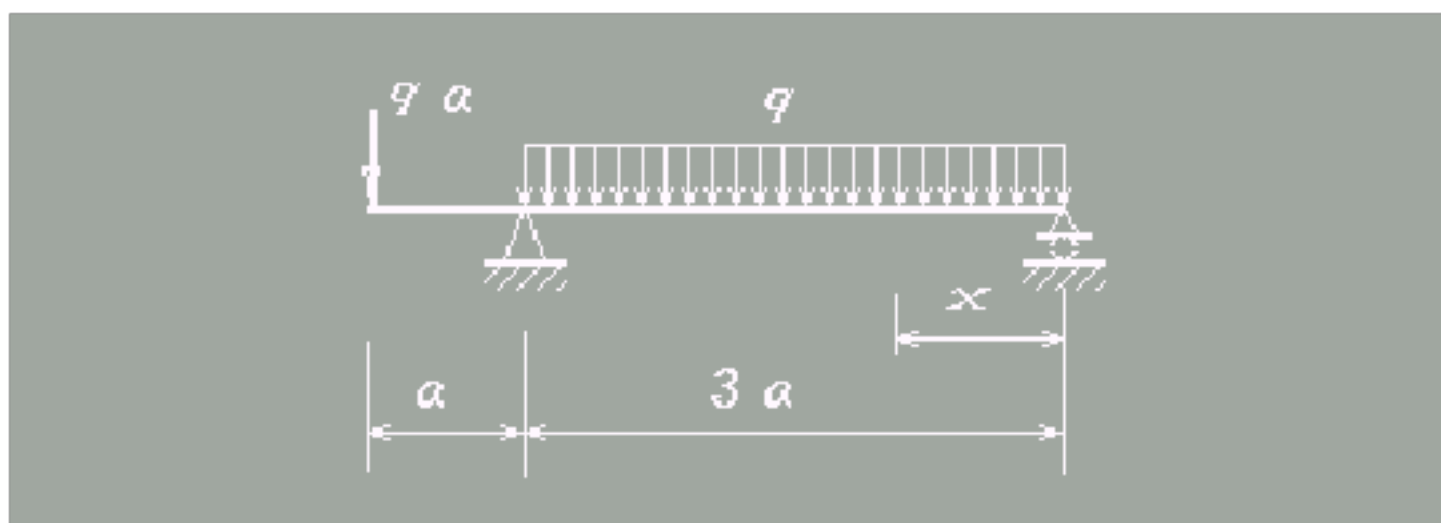
选择题

4-2-1 梁的内力符号与坐标系的关系是：

- (A) 剪力、弯矩符号与坐标系有关；
- (B) 剪力、弯矩符号与坐标系无关；
- (C) 剪力符号与坐标有关，弯矩符号与坐标系无关；
- (D) 弯矩符号与坐标有关，剪力符号与坐标系无关。

4-2-2 图示梁，剪力等于零的截面位置 x 之值为：

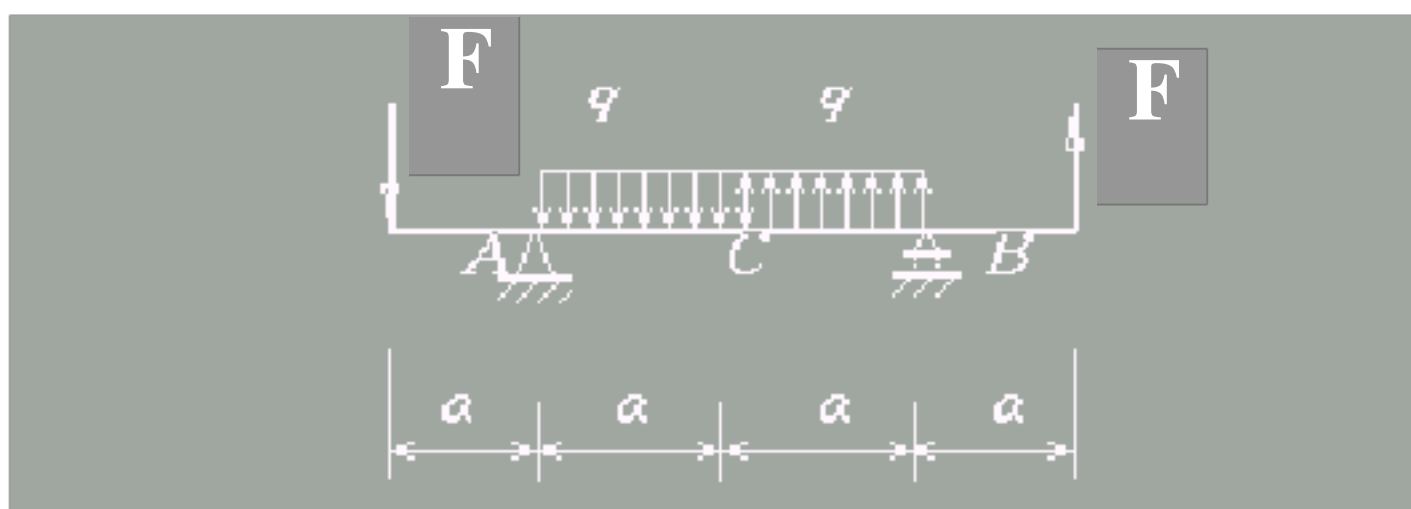
- (A) $5a/6$; (B) $6a/6$; (C) $6a/7$; (D) $7a/6$ 。



4-2-3 梁的受载情况对于中央截面为反对称如图所示。设 $P=qa/2$,

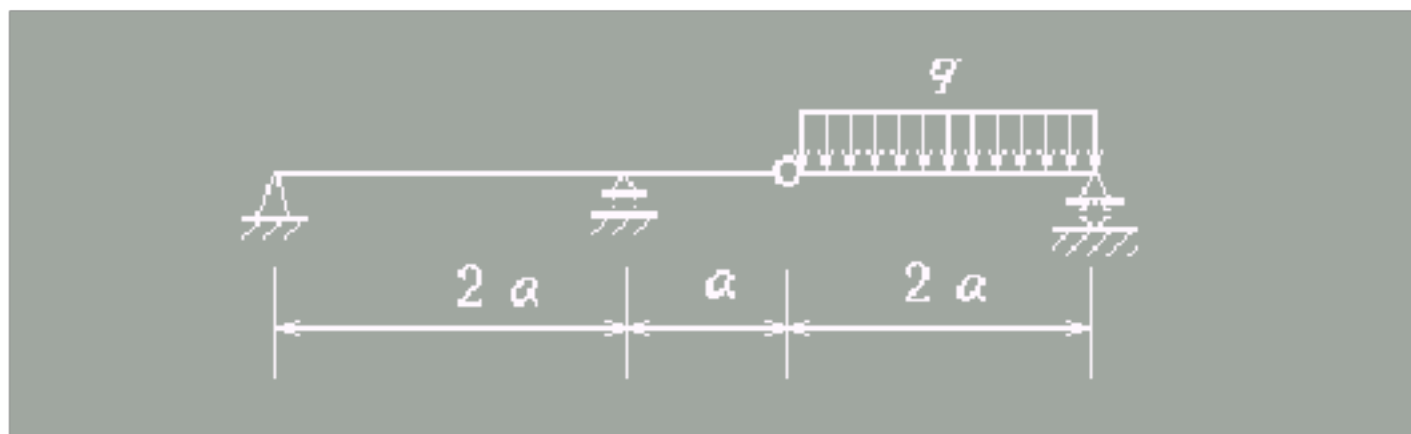
Q_c 和 M_c

- (A) $F_{Q_c} \neq 0, M_c \neq 0$; (B) $F_{Q_c} \neq 0, M_c = 0$;
 (C) $F_{Q_c} = 0, M_c \neq 0$; (D) $F_{Q_c} = 0, M_c = 0$ 。



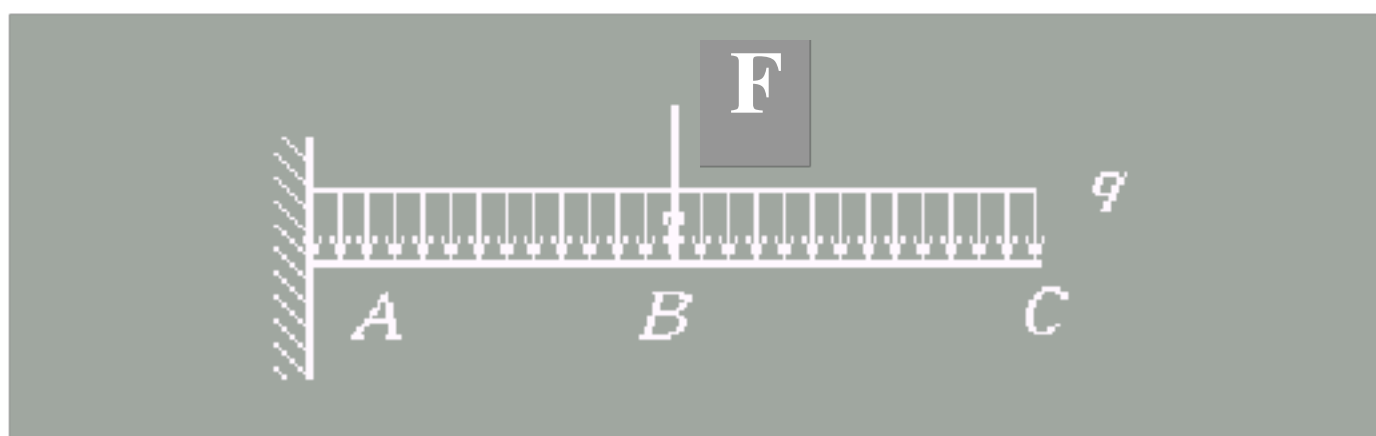
4-2-4 图示梁弯矩图中， $|M|_{\max}$ 之值为：

- (A) $3qa^2/2$; (B) $1.2qa^2$; (C) $1.6qa^2$; (D) qa^2 。



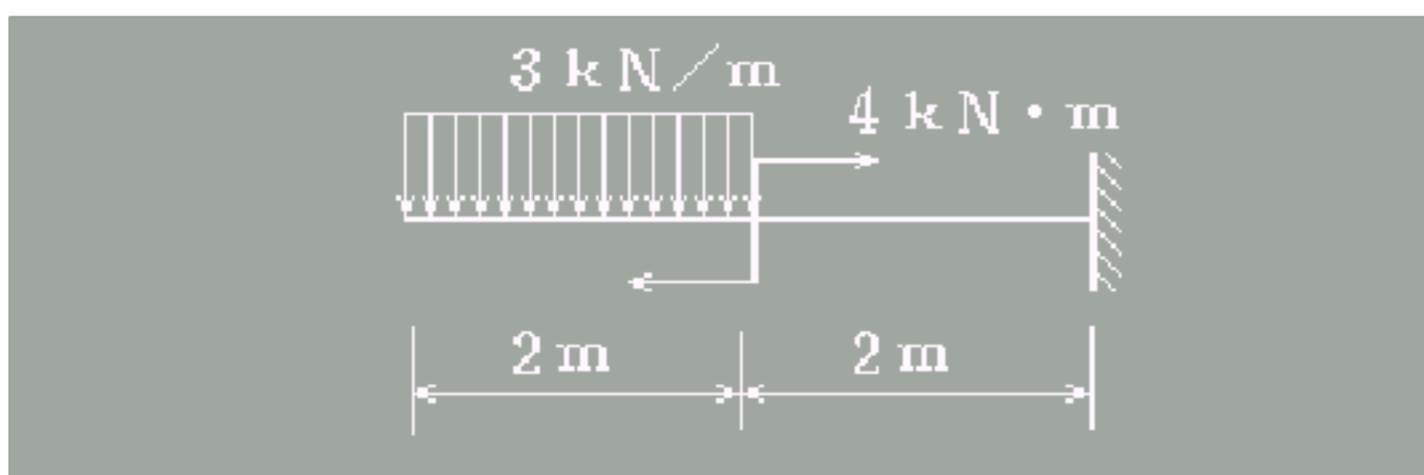
4-2-5 梁受力如图所示，在 B 截面处：

- (A) F_Q 图有突变， M 图连续光滑；
- (B) F_Q 图有折角（或尖角）， M 图连续光滑；
- (C) F_Q 图有折角， M 图有尖角；
- (D) F_Q 图有突变， M 图有尖角。

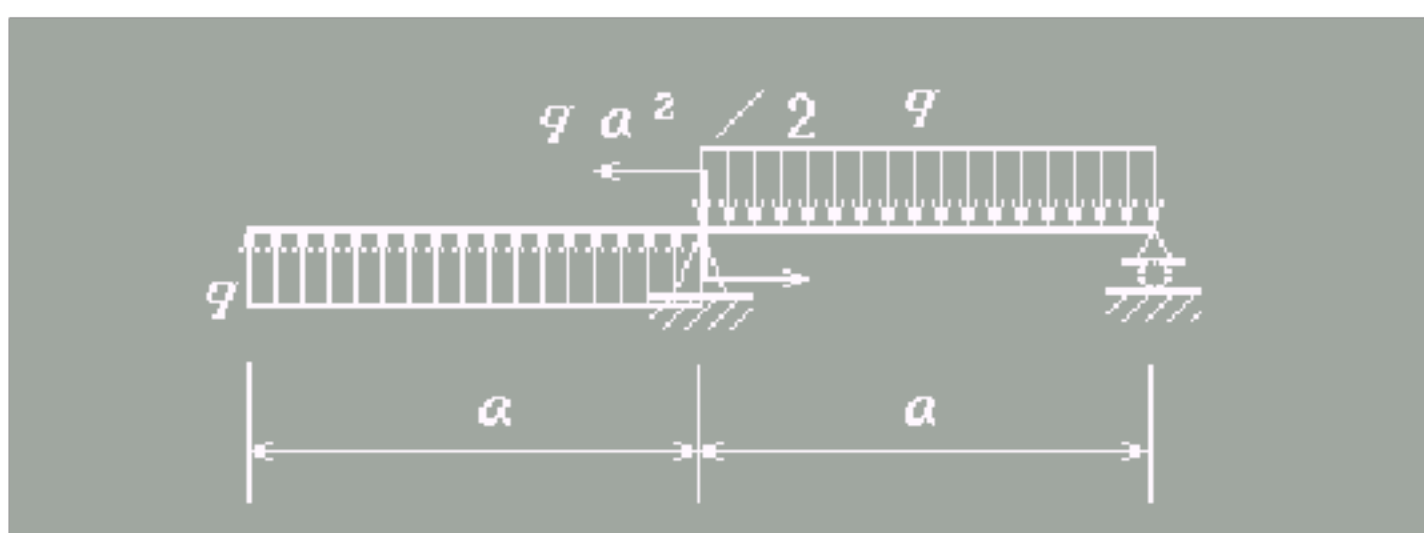


计算题

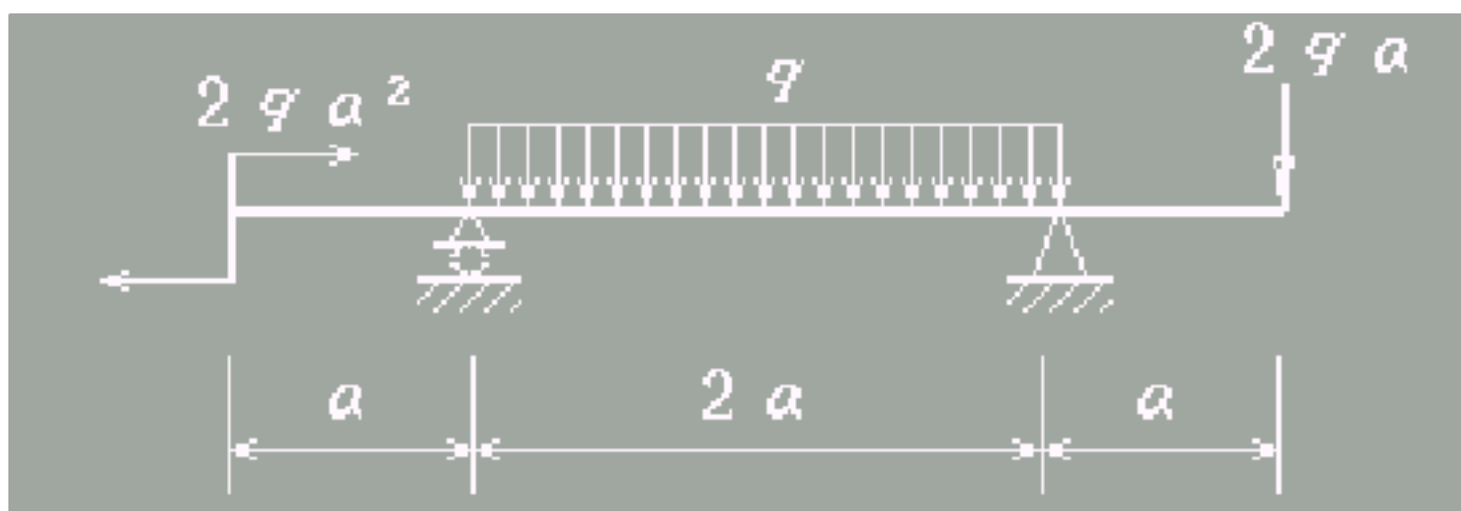
4-3-1 作梁的内力图



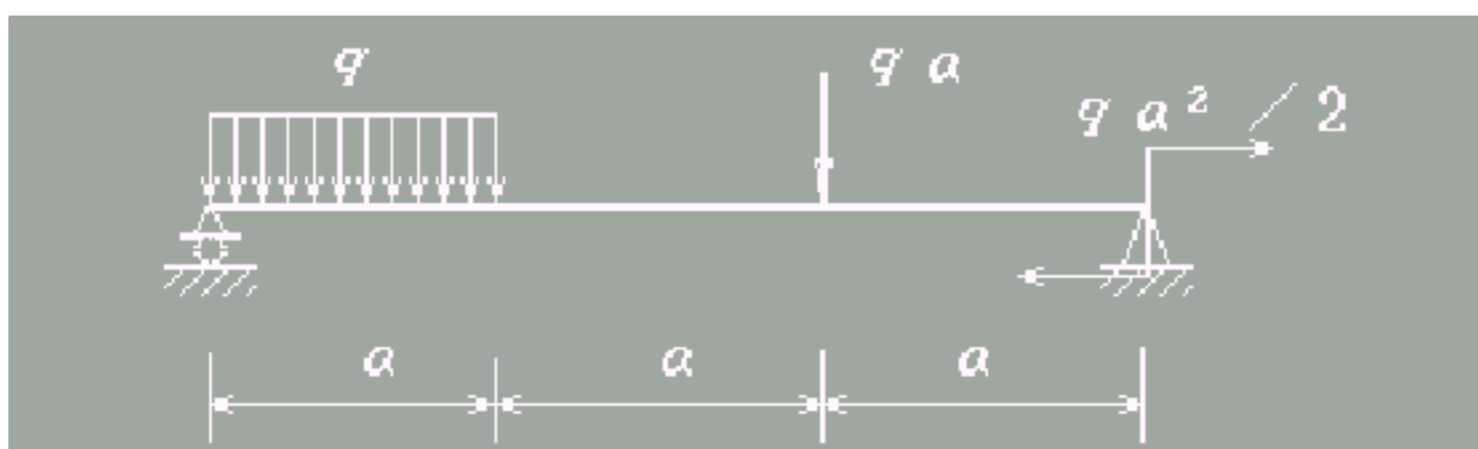
4-3-2 作梁的内力图



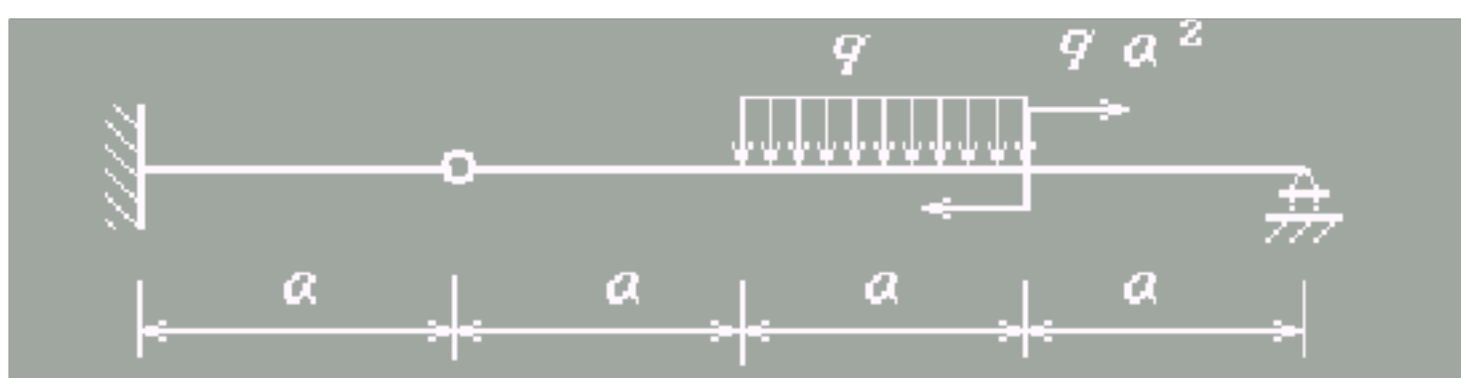
4-3-3 作梁的内力图



4-3-4 作梁的内力图



4-3-5 作梁的内力图



第五章 弯曲应力

思考题

5-1-1 为什么说确定梁内正应力分布规律的问题是一个超静定问题？平面假设在推导弯曲正应力公式中起着什么作用？

5-1-2 弯曲正应力公式 $\sigma = \frac{M}{I} y$ 的适用条件是什么？

5-1-3 钢梁与铜梁的尺寸、荷载及支撑情况均相同，试问：两都最大正应力是否相同？两者的承载能力是否相同？两者的弯曲变形程度是否相同？

5-1-4 应从哪些方面来考虑梁截面形状的合理性？拉杆是否存在合理截面问题？

5-1-5 推导梁的剪应力公式与推导梁的正应力公式所用的方法有何不同？

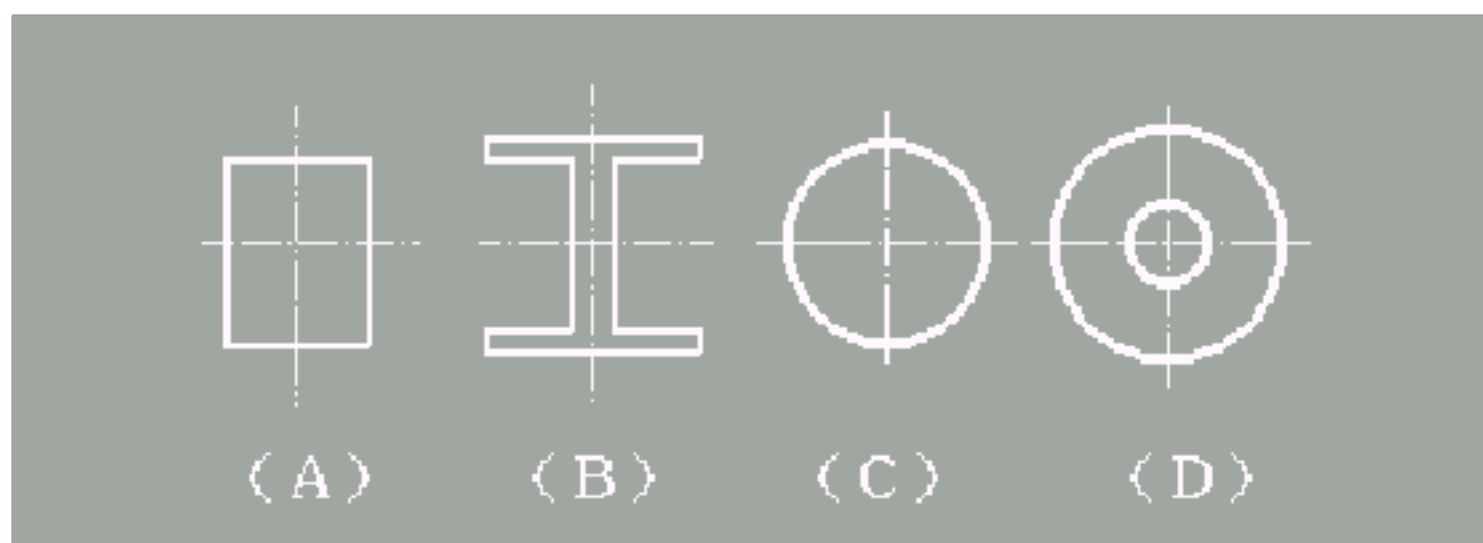
5-1-6 试分别按正应力强度条件和切应力强度条件，判断矩形截面梁在以下三种情况下的抗弯能力各增加几倍：

- (1) 截面宽度不变而高度增大 **1** 倍；
- (2) 截面高度不变而宽度增大 **1** 倍；
- (3) 截面的高宽比不变而面积增大 **1** 倍；

5-1-7 矩形截面悬臂梁受均布荷载 q 作用。若沿梁的中性层截出梁的下半部，试问：在水平截面上的剪应和沿梁轴线方向按什么规律分布？该面上总的水平剪力有多大？它由什么力来平衡？

选 择 题

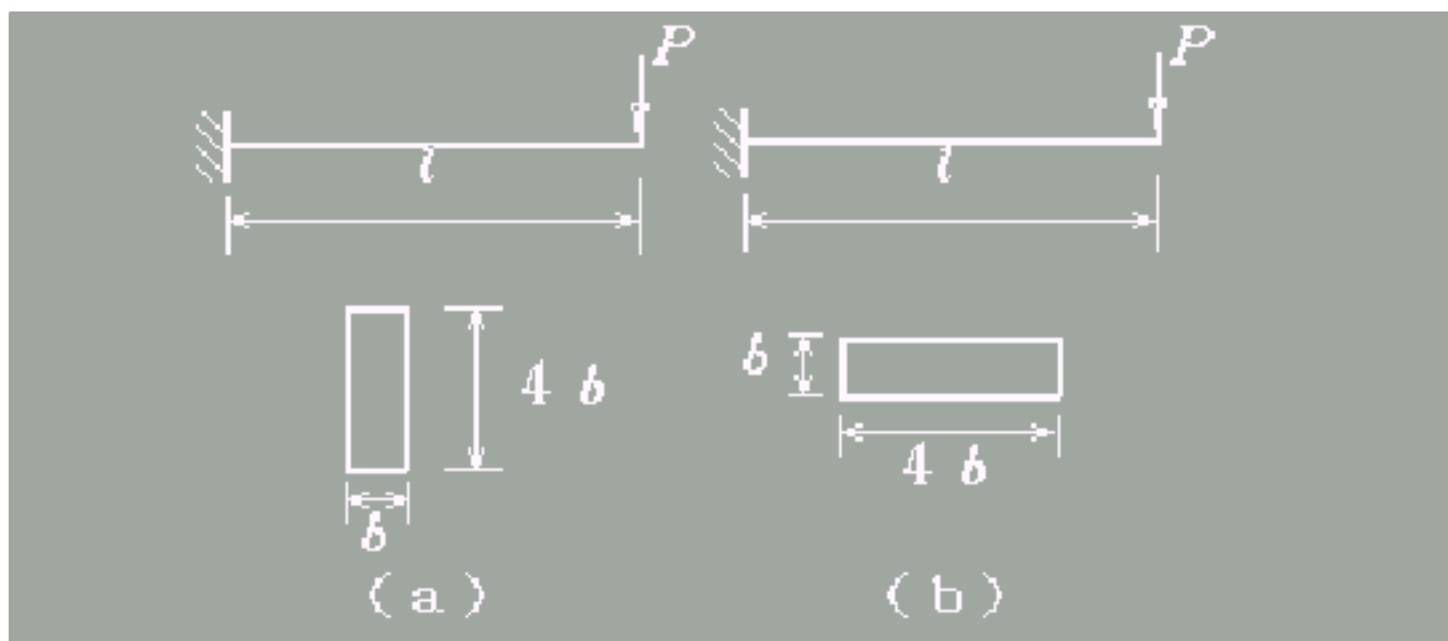
5-2-1 对于相同横截面积，同一梁采用下列何种截面，其强度最高。



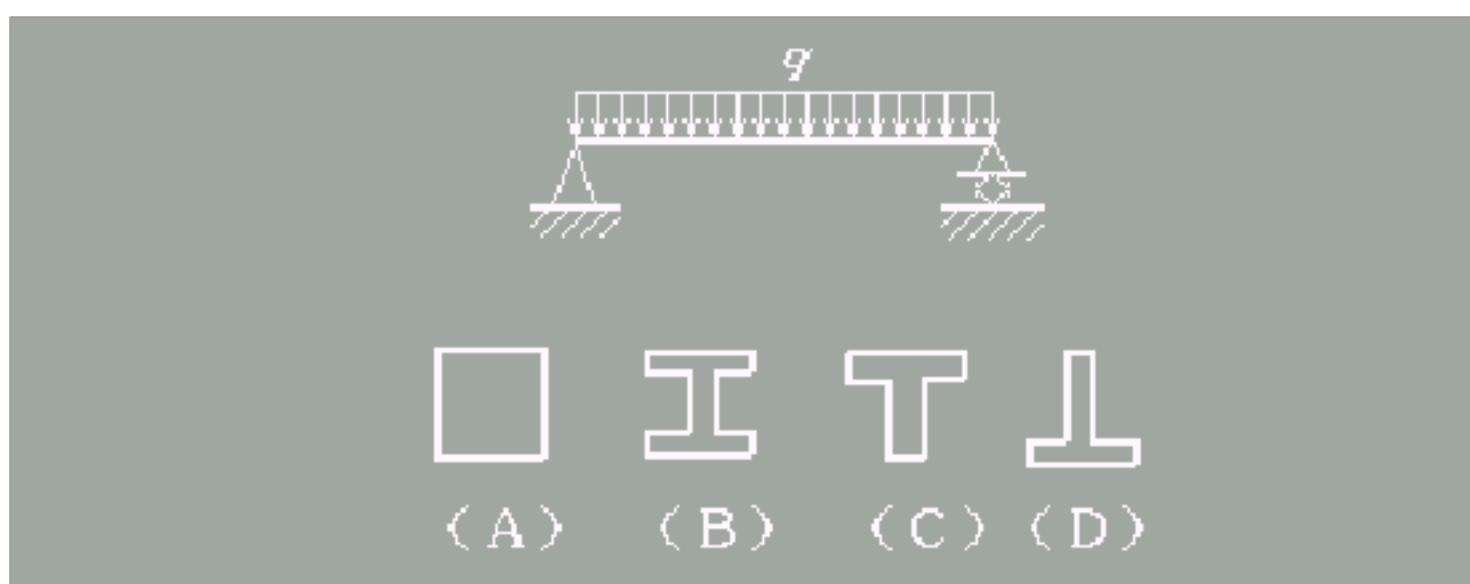
5-2-2 梁拟用图示两种方式搁置，则两种情况下的最大应力之比

$(\sigma_{\max a}) / (\sigma_{\max b})$ 为：

(A) 1/4 ; (B) 1/16 ; (C) 1/64 ; (D) 16。



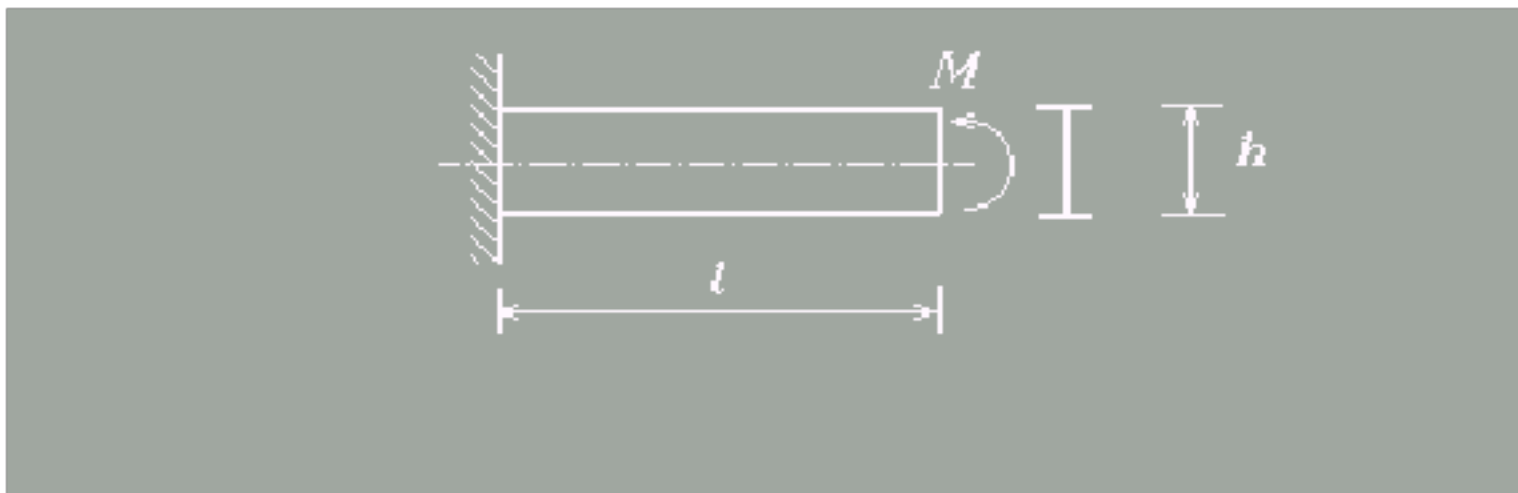
5-2-3 图示梁的材料为铸铁，截面形式有四种如图：



5-2-4 如图所示的悬臂梁，自由端受力偶 M 的作用，梁中性层上正应力 σ 及切应力 τ 有四种答案：

(A) $\sigma \neq 0, \tau = 0$; (B) $\sigma = 0, \tau \neq 0$;

(C) $\sigma = 0, \tau = 0$; (D) $\sigma = 0, \tau \neq 0$;

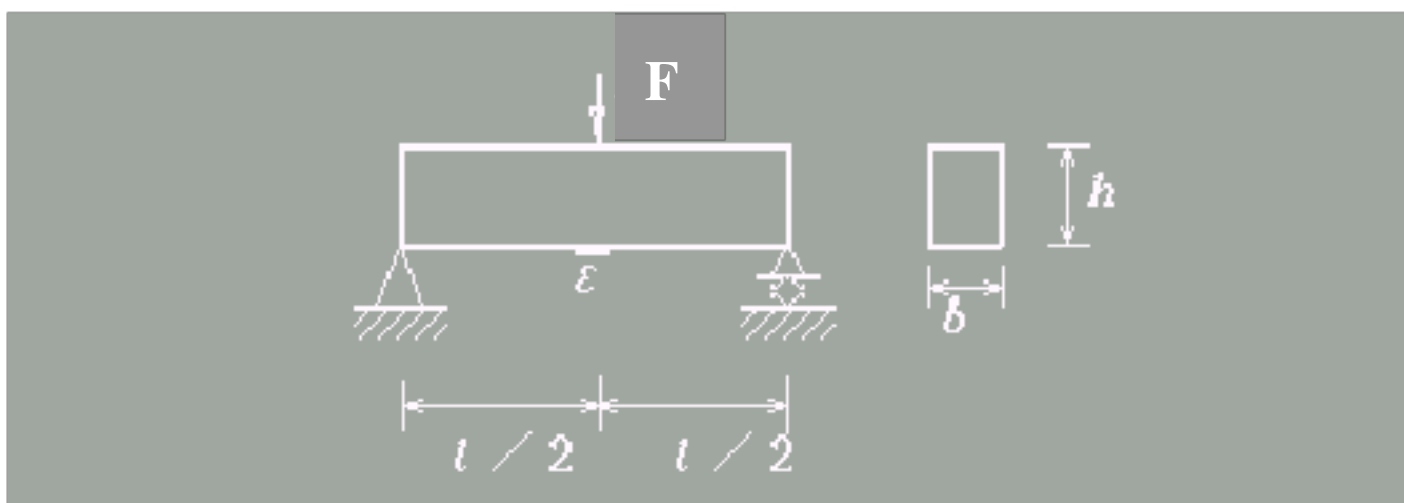


5-2-5 任意截面形状的等直梁在弹性纯弯曲条件下，中性轴的位置问题有四种答案：

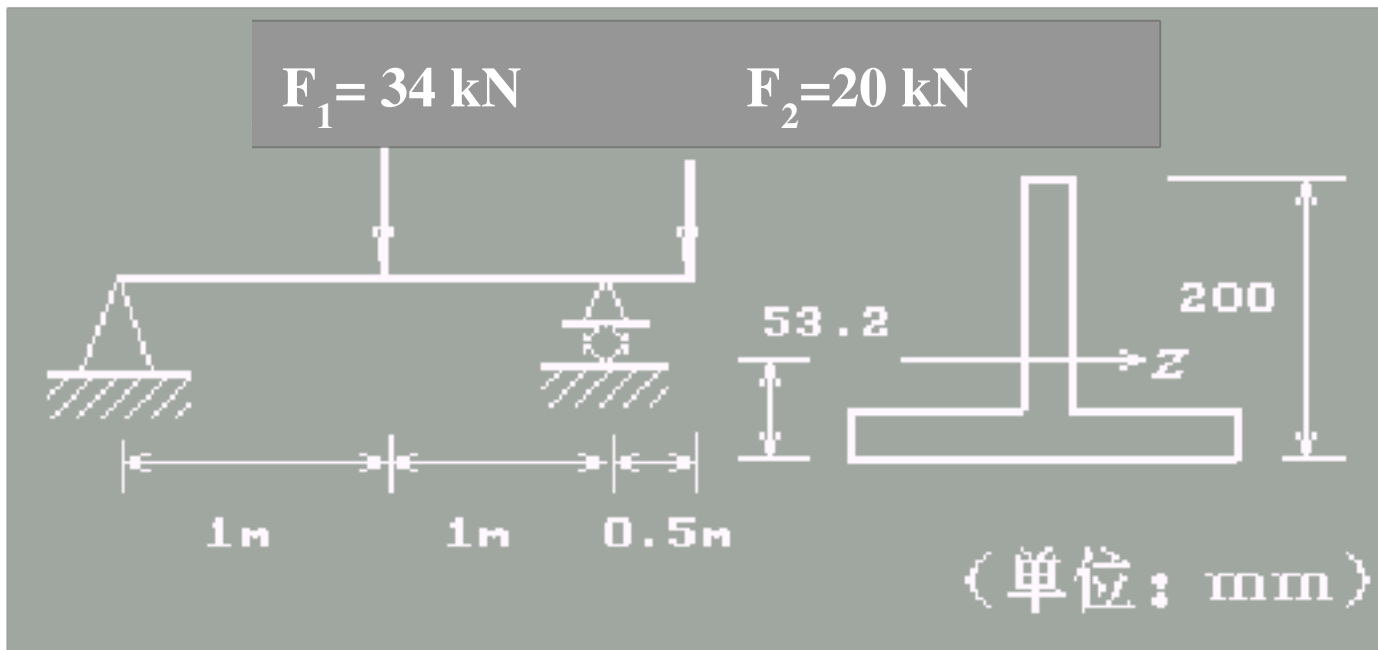
- (A) 等分横截面积；
- (B) 通过横截面的形心；
- (C) 通过横截面的弯心；
- (D) 由横截面上拉力对中性轴的力矩等于压力对该轴的力矩的条件确定。

计 算 题

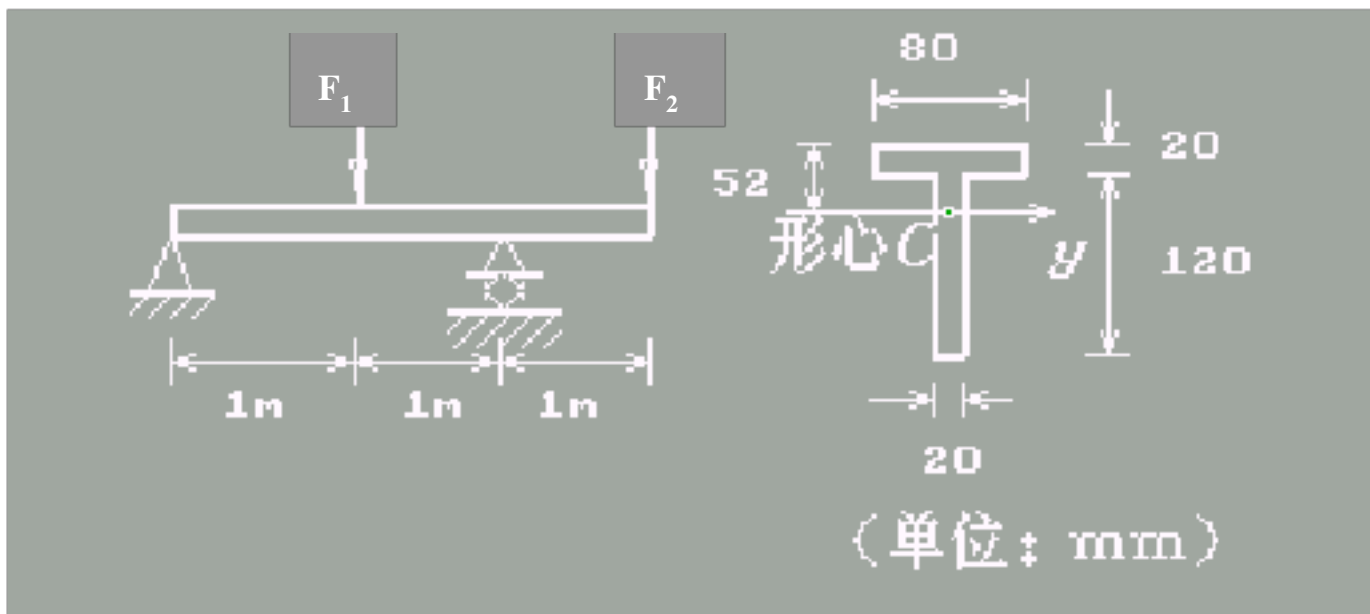
5-3-1 图示简支梁，已知 $F=10\text{kN}$ ， $l=2\text{m}$ ， $b=40\text{mm}$ ， $h=80\text{mm}$ ， $E=210\text{GPa}$ 。求跨中下缘出的纵向应变 ε 。



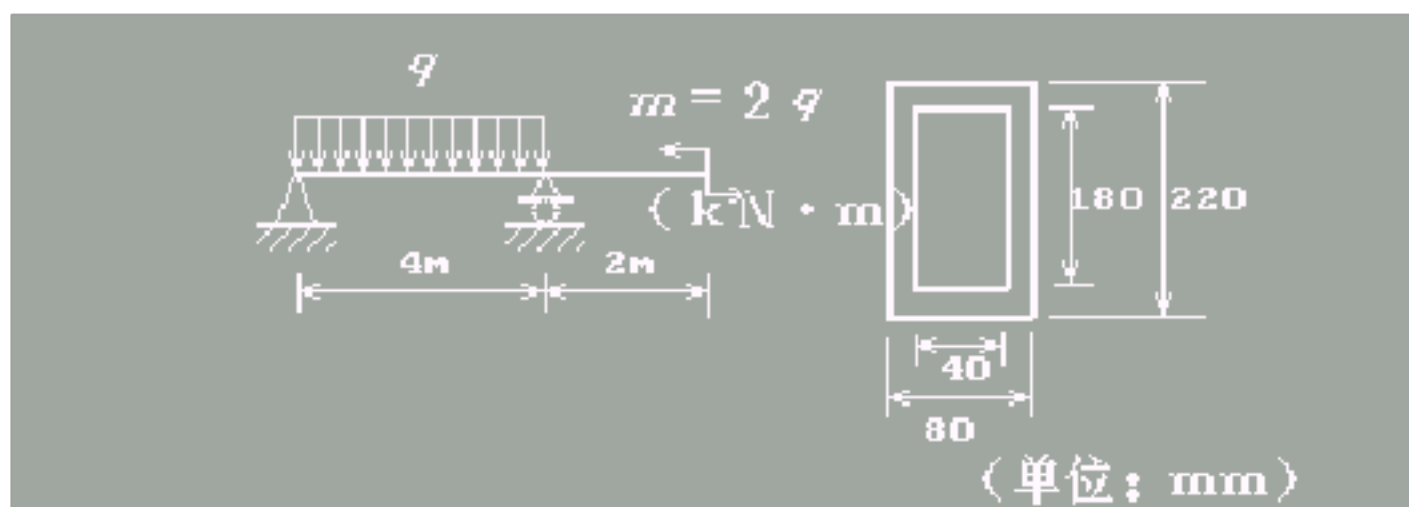
5-3-2 T 形截面外伸梁受载如图所示，求梁内的最大拉应力 σ_t 和最大压应力 σ_c 。



5-3-3 图示为一铸铁梁， $F_1=4.5\text{kN}$ ， $F_2=2\text{kN}$ ，许用拉应力 $[\sigma_t]=30\text{MPa}$ ，许用压应力 $[\sigma_c]=60\text{MPa}$ ， $I_y=7.63 \times 10^{-6}\text{m}^4$ ，试校核此梁的强度。



5-3-4 已知 $[\sigma]=160\text{MPa}$ ，试确定图示箱式截面梁的许用载荷 q 。



5-3-5 梁 AB 的截面为 N₁₀ 工字形，BC 为圆钢杆，已知圆杆的直径 $d=25\text{mm}$ ，梁及杆的 $[\sigma]=160\text{MPa}$ ，试求许用均布载荷 $[q]$ 。

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/927164165152006042>