

深圳大学 2013 年硕士研究生入学考试初试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

考试科目代码: 820 考试科目名称: 土木工程结构综合知识(一)

专业: 土木工程

考试须知

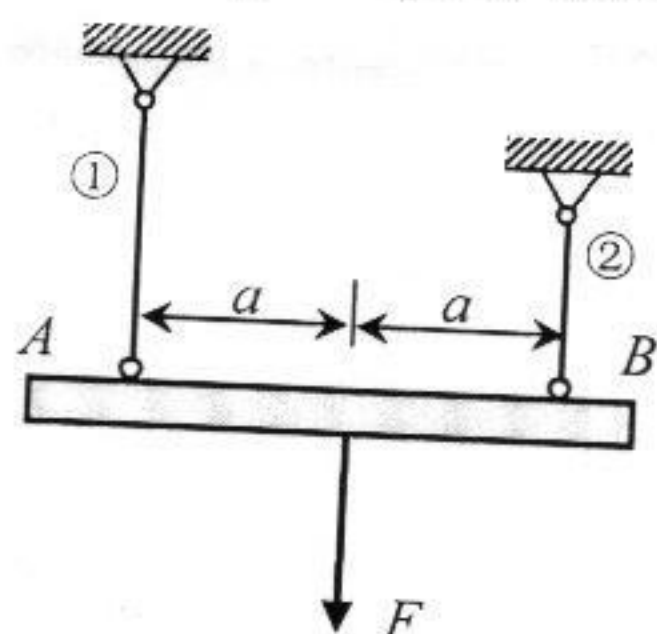
编号	考试内容	对应试卷页码
1	材料力学	第 2 页~第 6 页
2	结构力学	第 7 页~第 10 页
3	无机材料科学基础	第 11 页~第 13 页

1. 本科目试卷包含上表所列出的三部分内容, 每部分内容的试题总分均为 150 分。考生只能从三部分内容中选择其中一个部分(三选一)进行答题。
2. 请考生认真确定所选部分后, 将下述文字抄写至答题纸上:
本人选择第_____部分答题, 并同意以该部分成绩作为本人答题成绩。
3. 如果考生答题纸上的答题内容包含了两个或两个以上部分, 将被视为零分处理。

第一部分 《材料力学》

一 单项选择题 (下列各小题 4 个选项中只有一个是正确的, 请选出正确的答案, 不选、多选或选错均不得分。共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

1. 刚性梁 AB 由杆 1 和杆 2 铰接, 如图所示。已知杆 1 和杆 2 的材料相同, 长度不同。两杆的横截面积分别为 A_1 和 A_2 。若在荷载 F 的作用下, 梁水平向下移动。则两杆横截面积满足 ()。



- (A) $A_1 > A_2$ (B) $A_1 < A_2$
(C) $A_1 = A_2$ (D) 无法确定

2. 实心圆截面杆件受纯扭转的作用, 如果杆件的直径减小为原来的一半, 其他尺寸和荷载均保持不变, 则关于该杆件的最大切应力和最大单位长度扭转角的描述, 正确的是 ()。

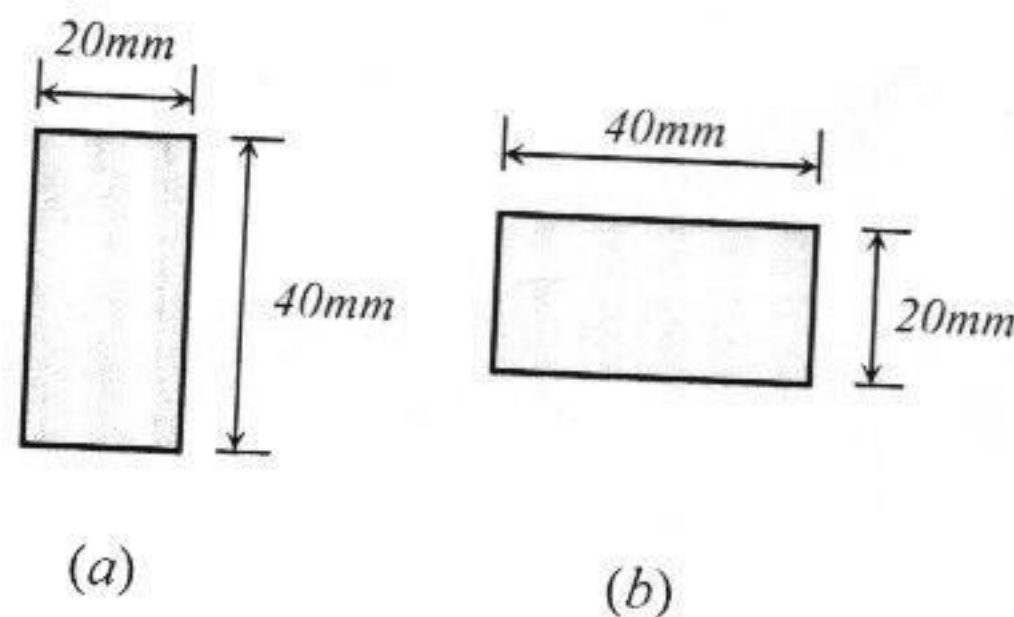
- (A) 最大切应力变为原来的 8 倍, 最大单位长度扭转角变为原来的 8 倍;
(B) 最大切应力变为原来的 4 倍, 最大单位长度扭转角变为原来的 8 倍;
(C) 最大切应力变为原来的 8 倍, 最大单位长度扭转角变为原来的 16 倍;
(D) 最大切应力变为原来的 4 倍, 最大单位长度扭转角变为原来的 4 倍;

3. 梁在集中力偶作用的截面位置处, 其剪力图和弯矩图应当满足 ()。

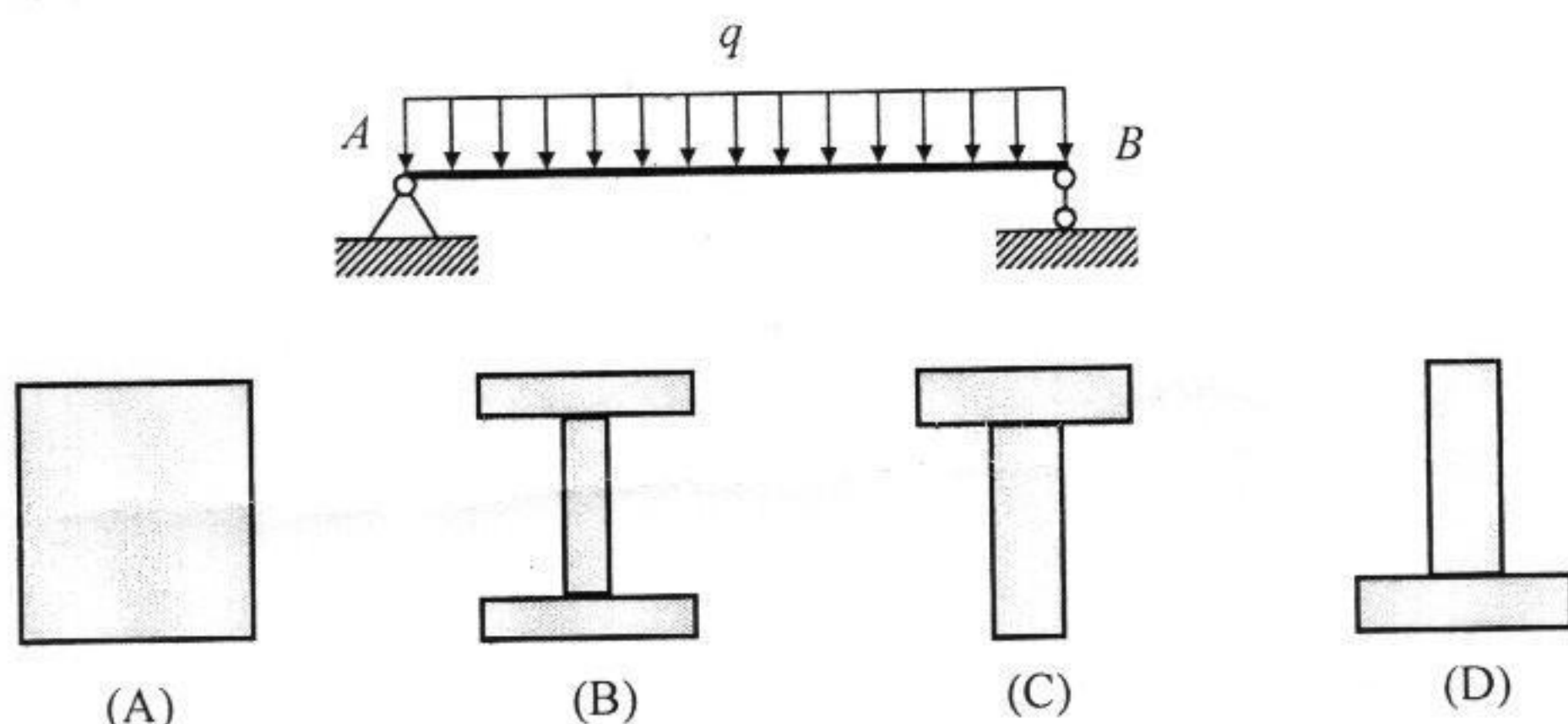
- (A) 剪力图有突变, 弯矩图有转折;
(B) 剪力图有突变, 弯矩图有突变;
(C) 剪力图不变, 弯矩图有突变;
(D) 剪力图不变, 弯矩图有转折;

4. 矩形截面梁采用图示 a 和 b 两种方式分别放置时, 从弯曲正应力的强度观点分析, 则承载能力 a 是 b 的 () 倍。

- (A) 2
(B) 4
(C) 6
(D) 8

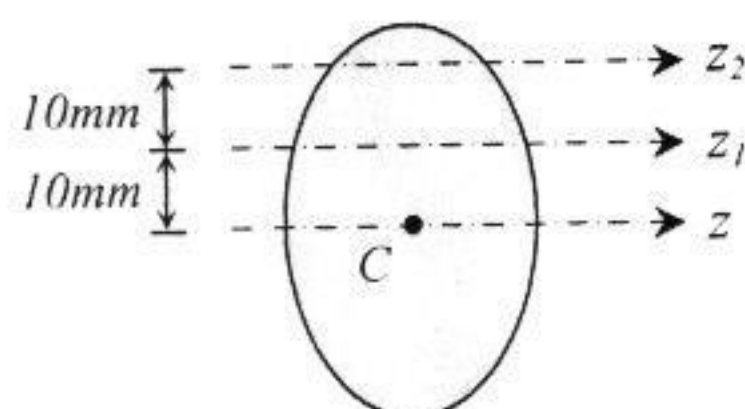


5. 图示简支梁所用材料为灰铸铁，若只考虑弯曲正应力，则在面积相同的条件下，下面四种截面形状中较为合理的是（ ）。



6. 图示截面形心为 C 点，Z 轴通过形心，Z₁ 和 Z₂ 轴均与 Z 轴平行。若该截面的面积为 600 mm²，该截面对于 Z₁ 轴的惯性矩 I_{Z1} = 5 × 10⁵ mm⁴。则该截面对于 Z₂ 轴的惯性矩 I_{Z2} = （ ）。

- (A) 4.4 × 10⁵ mm⁴; (B) 5.6 × 10⁵ mm⁴;
(C) 6.8 × 10⁵ mm⁴ (D) 无法确定;

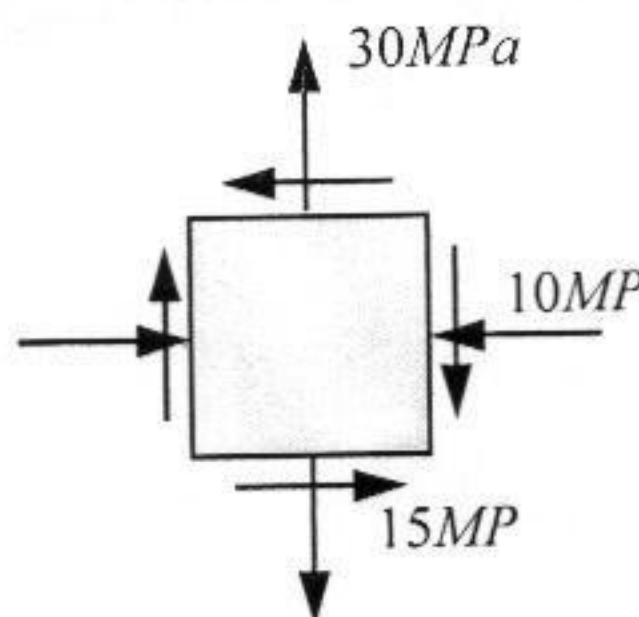


7. 对于一个应力单元体，下列结论中错误的是（ ）。

- (A) 正应力最大的截面上切应力必为零;
(B) 切应力最大的截面上正应力必为零;
(C) 正应力最大的截面与切应力最大的截面的夹角必为 45 度;
(D) 正应力最大的截面与正应力最小的截面的夹角必为 90 度;

8. 某平面应力单元，其应力状态如图所示，则该单元体的三个主应力 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 分别为（ ）。

- (A) $\sigma_1 = 35 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_2 = -15 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_3 = 0 \text{ MPa}$;
(B) $\sigma_1 = 30 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_2 = 0 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_3 = -10 \text{ MPa}$;
(C) $\sigma_1 = 35 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_2 = 0 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_3 = -15 \text{ MPa}$;
(D) $\sigma_1 = 30 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_2 = 15 \text{ MPa}$ 、 $\sigma_3 = -15 \text{ MPa}$;

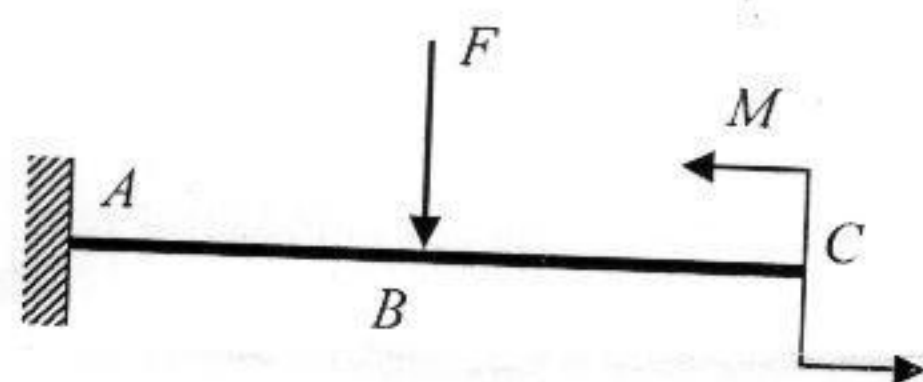


9. 受压杆件的失稳将在（ ）的纵向平面内发生。

- (A) 长度因数 μ 最大;
(B) 截面惯性半径 i 最小;
(C) 柔度 λ 最大;
(D) 柔度 λ 最小;

10. 图示悬臂梁，当单独受到力 F 的作用时，截面 B 的转角为 θ 。若先施力偶 M ，再施加力 F ，则在施加力 F 的过程中，力偶 M ()。

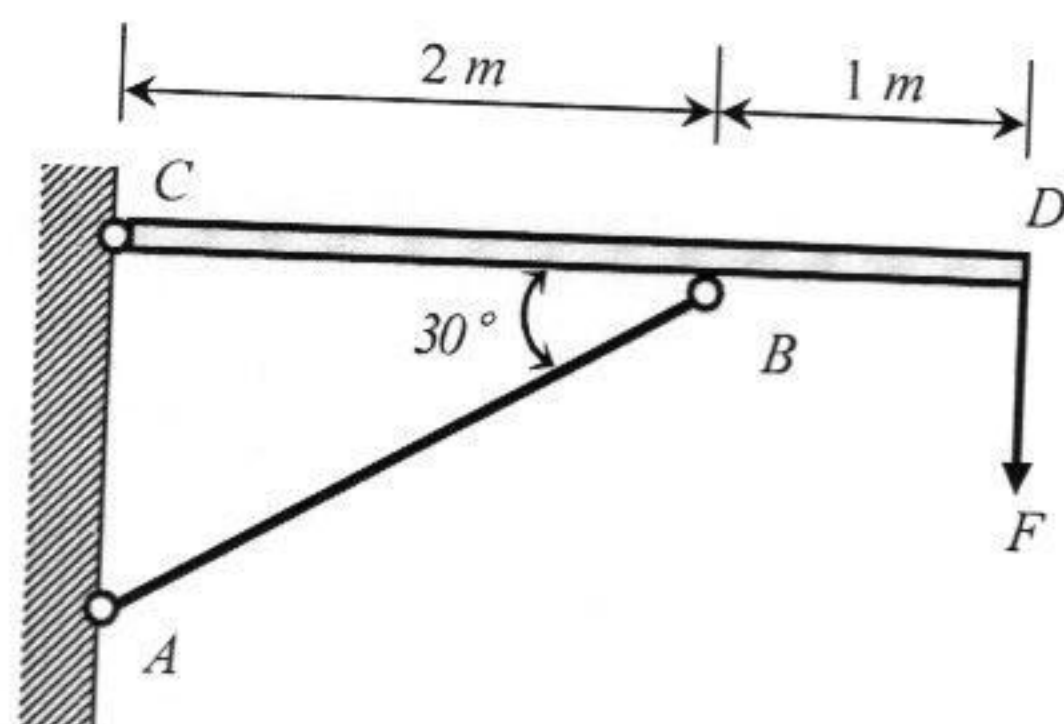
- (A) 做正功，其值为 $M\theta$ ； (B) 做正功，其值为 $\frac{1}{2}M\theta$ ；
(C) 做负功，其值为 $M\theta$ ； (D) 做负功，其值为 $\frac{1}{2}M\theta$ ；



二 计算题 (需写出必要的计算过程。共 6 小题，共 120 分)

1. 平面结构如图所示，杆 CD 为刚性杆， AB 杆为直径 $d = 30\text{mm}$ 的实心钢杆， D 点承受大小为 20kN 的竖向荷载 F 的作用。已知材料的弹性模量 $E = 210\text{GPa}$ ，比例极限 $\sigma_p = 200\text{MPa}$ ，许用应力 $[\sigma] = 160\text{MPa}$ 。

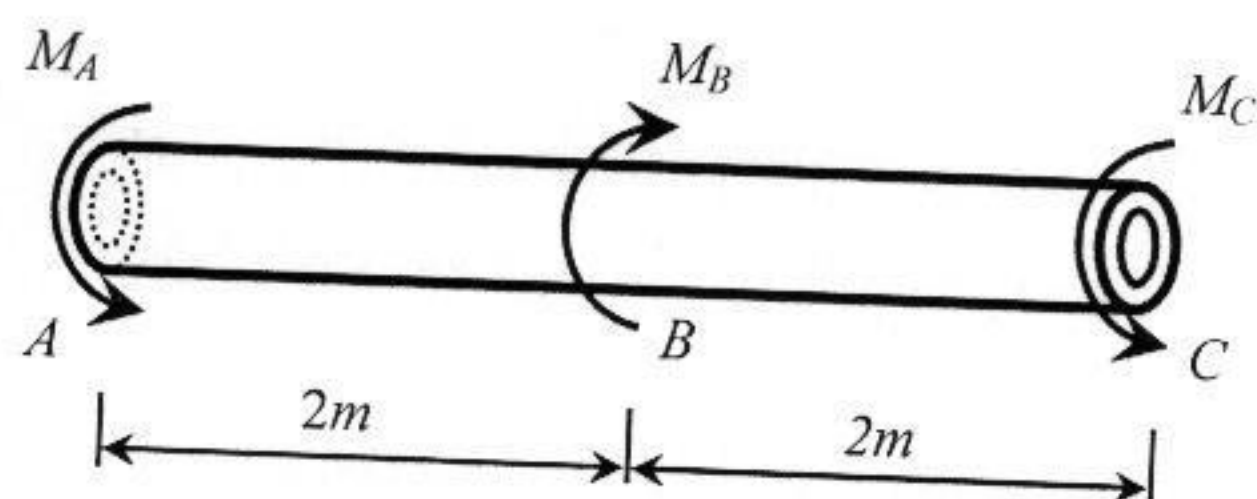
- (1) 试按照轴向拉压，校核杆 AB 的强度。
(2) 若杆件的稳定安全因数 $n_{st} = 2$ ，考虑压杆稳定问题，试重新选择杆 AB 的直径。 (20 分)



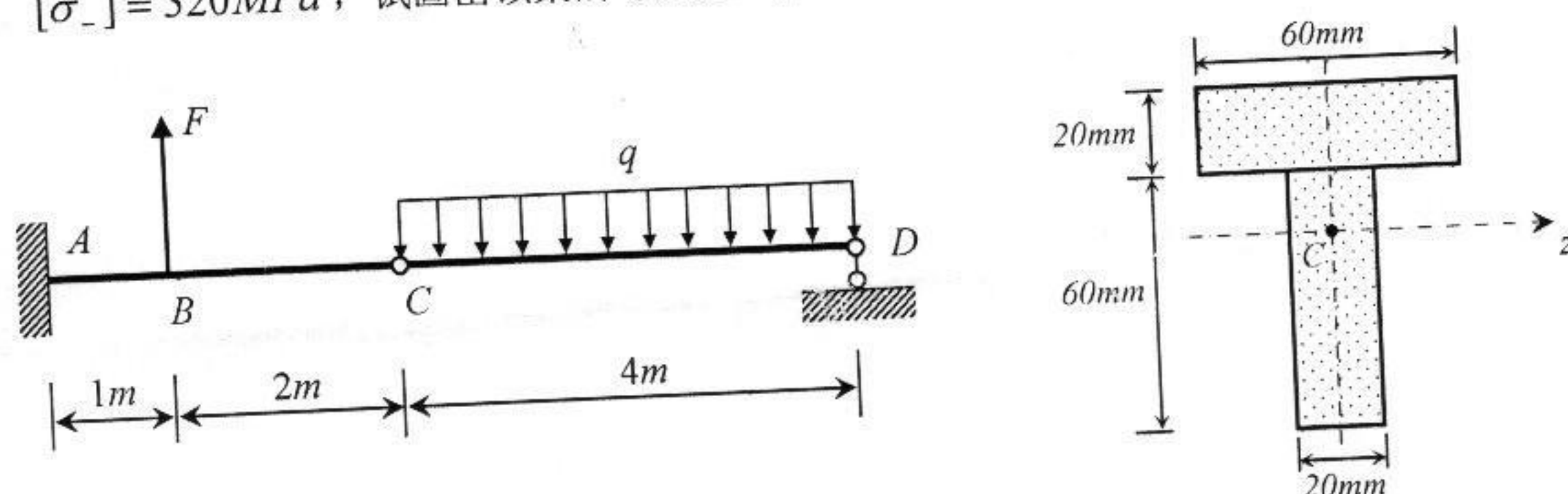
2. 图示受扭空心等截面圆轴，内外直径之比 $d/D = 0.5$ 。已知外力偶矩 $M_A = 4\text{kN}\cdot\text{m}$ ， $M_B = 7\text{kN}\cdot\text{m}$ ， $M_C = 3\text{kN}\cdot\text{m}$ 。该轴所用材料的许用切应力 $[\tau] = 90\text{MPa}$ ，切变弹性模量 $G = 80\text{GPa}$ ；该轴的许可单位长度扭转角 $[\varphi'] = 1^\circ/\text{m}$ ，

- 试 (1) 画出该轴的扭矩图；
(2) 按照强度和刚度条件选择该轴的截面尺寸；
(3) 按照所选截面尺寸，计算 AC 两个截面的相对扭转角；

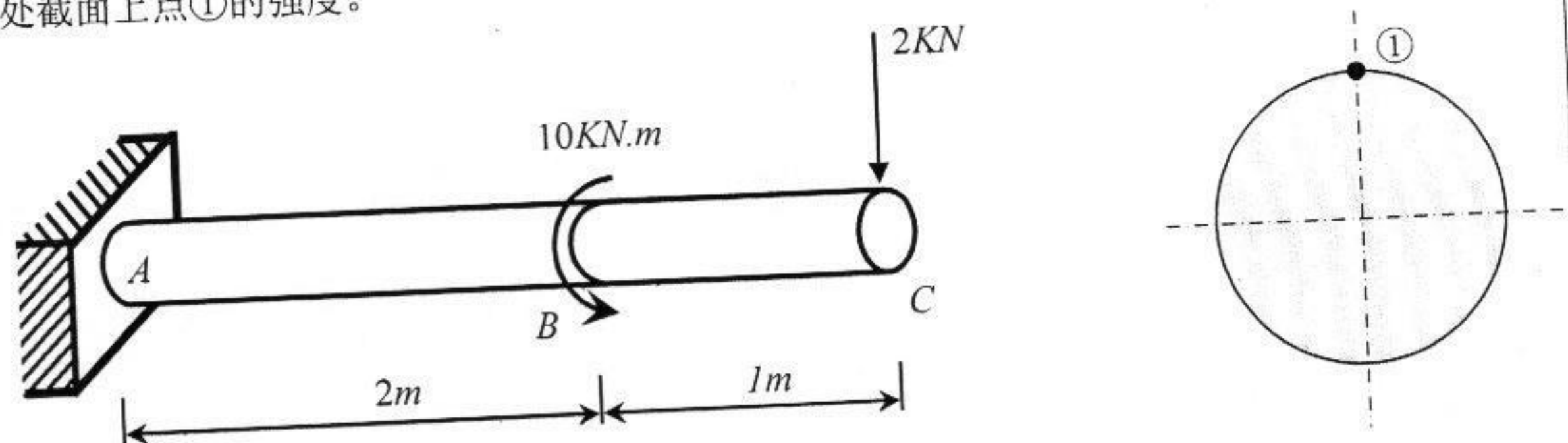
(20 分)



3. 某均质等截面梁如图所示，所受集中力 $F = 6kN$ ， $q = 2kN/m$ 。该梁的横截面形状为 T 字形，尺寸如图所示。C 点为横截面形心。材料的许用拉应力 $[\sigma_+] = 180MPa$ ，许用压应力 $[\sigma_-] = 320MPa$ ，试画出该梁的弯矩图，并校核该梁的强度。(20 分)

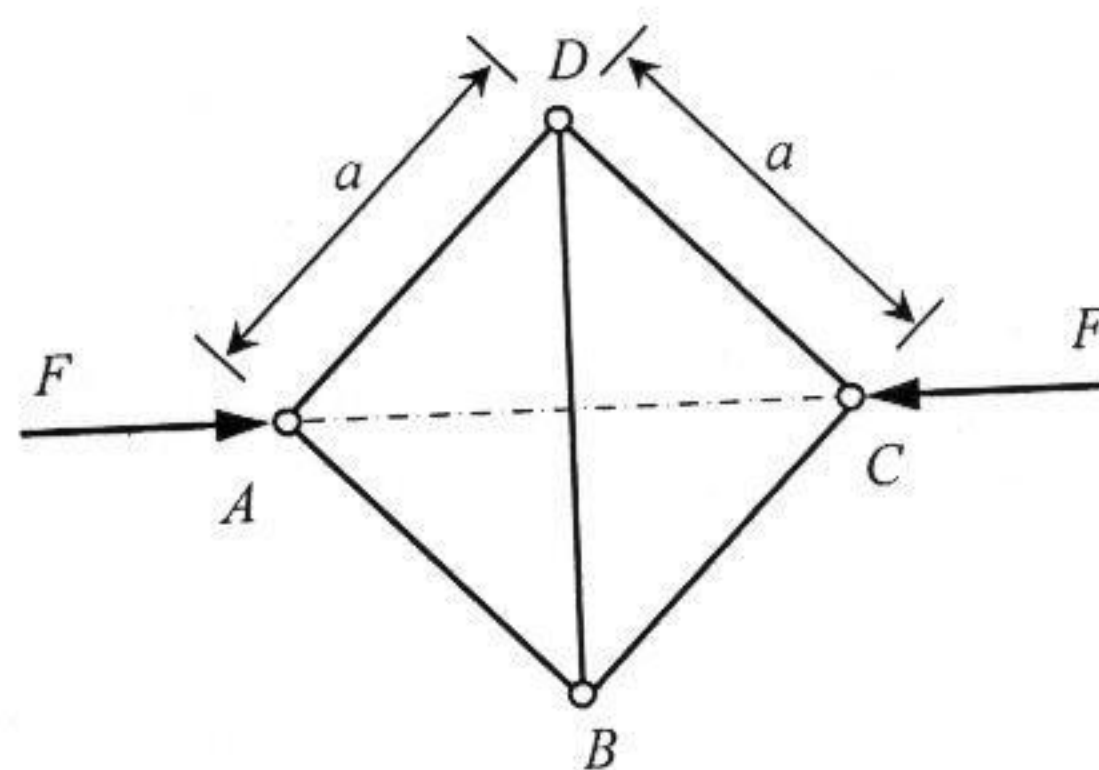


4. 如图所示的实心圆截面钢杆，受到集中力偶矩和集中力的共同作用。该圆杆横截面直径 $d = 90mm$ ，所用材料的许用正应力 $[\sigma] = 170MPa$ 。试根据第三强度理论校核该杆件最左端 A 处截面上点①的强度。(20 分)



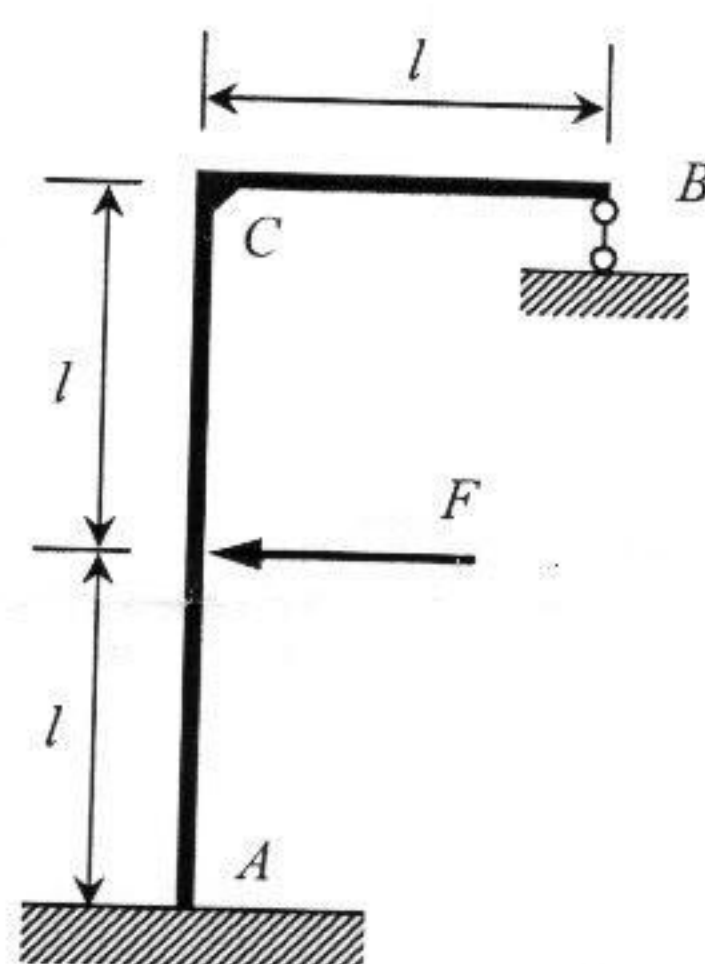
5. 图示结构为平面正方形桁架体系，由五根横截面形状完全相同的圆截面钢杆相互铰接组成。各杆的直径 $d = 50mm$ ， $a = 2m$ 。各杆所用的材料相同，许用正应力 $[\sigma] = 170MPa$ ，弹性模量 $E = 210GPa$ ，比例极限 $\sigma_p = 200MPa$ ，稳定安全因数 $n_{st} = 2$ 。试求：

- (1) 图示结构的许可荷载 $[F]$ ；
(2) 若力 F 的方向与图示相反，试求结构的许可荷载 $[F_1]$ 。(20 分)



6. 刚架 ACB 的弯曲刚度为常数 EI ，试利用卡氏第二定理求解刚架 B 点处的约束力，并画出该刚架的弯矩图。

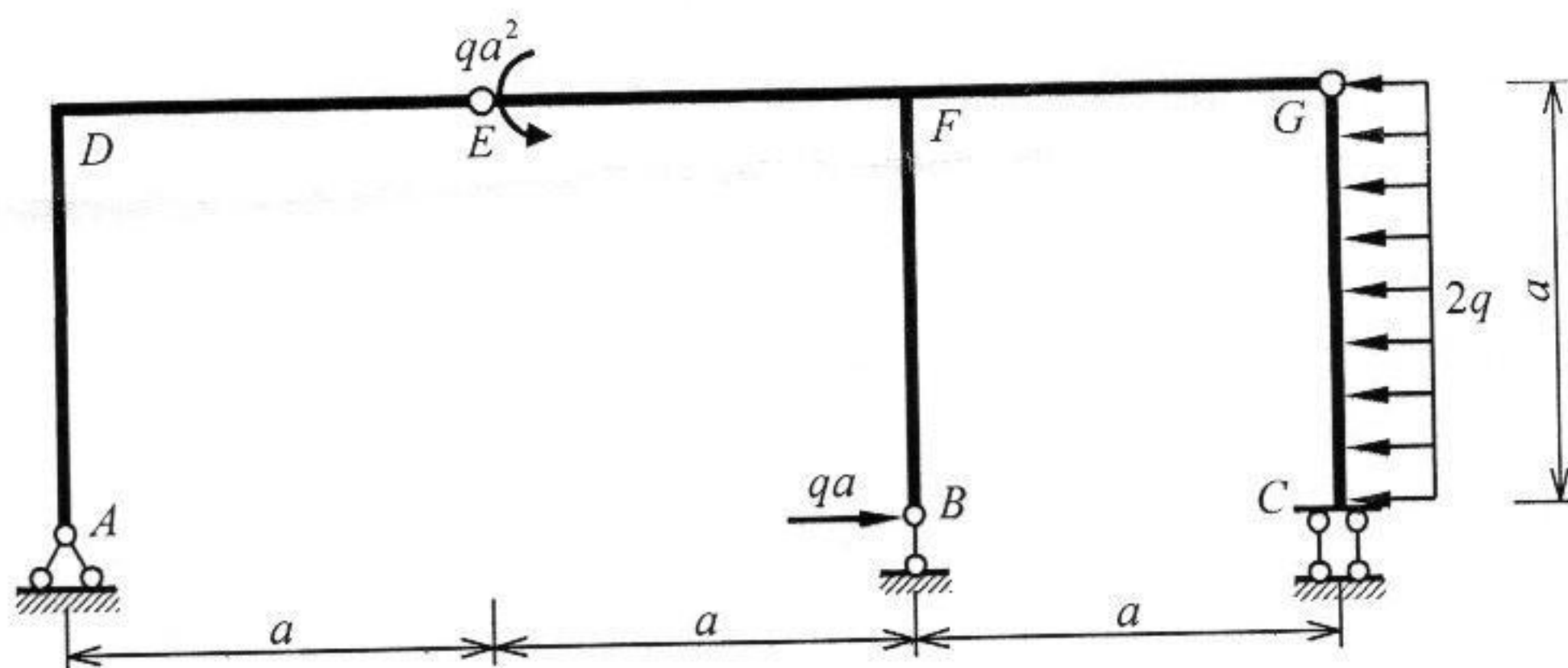
(20 分)



第二部分 《结构力学》

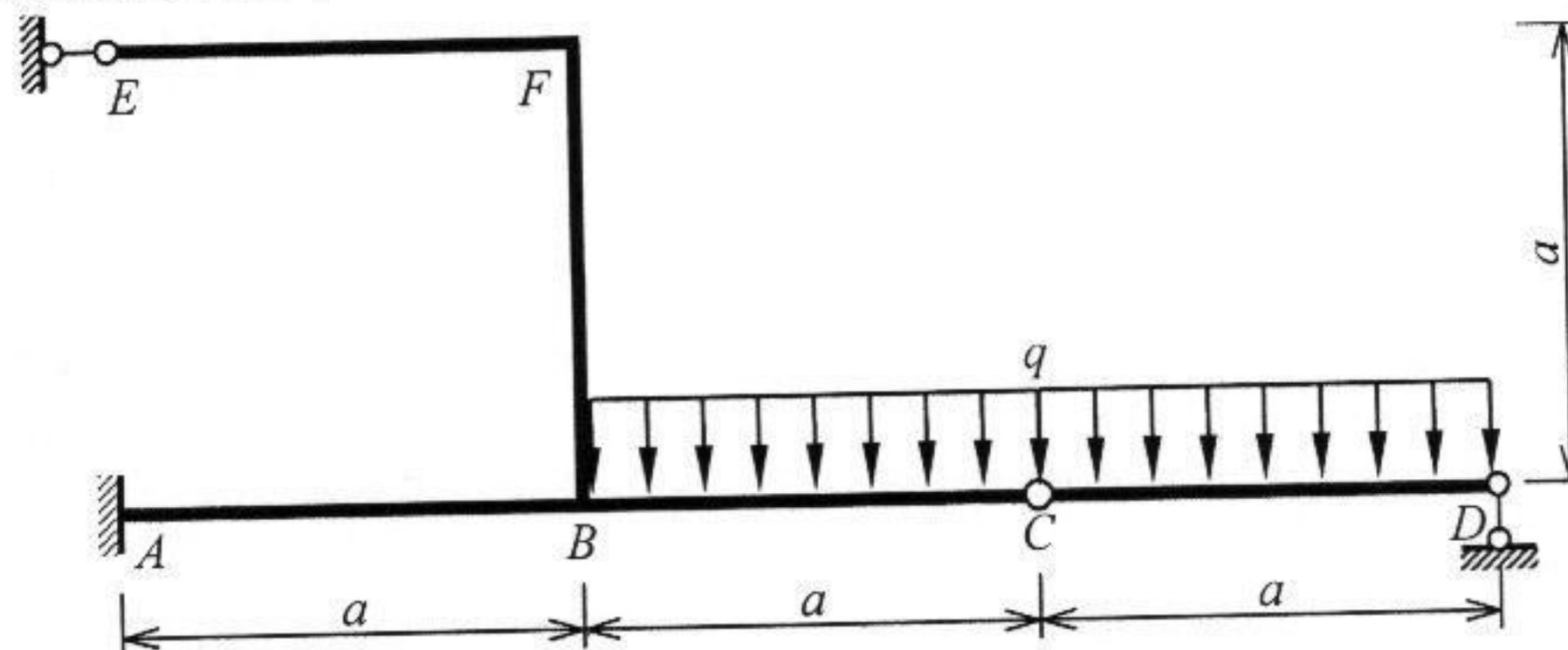
一 计算题 (总计 95 分)

1. (15 分) 计算图示结构, 并画出弯矩图。



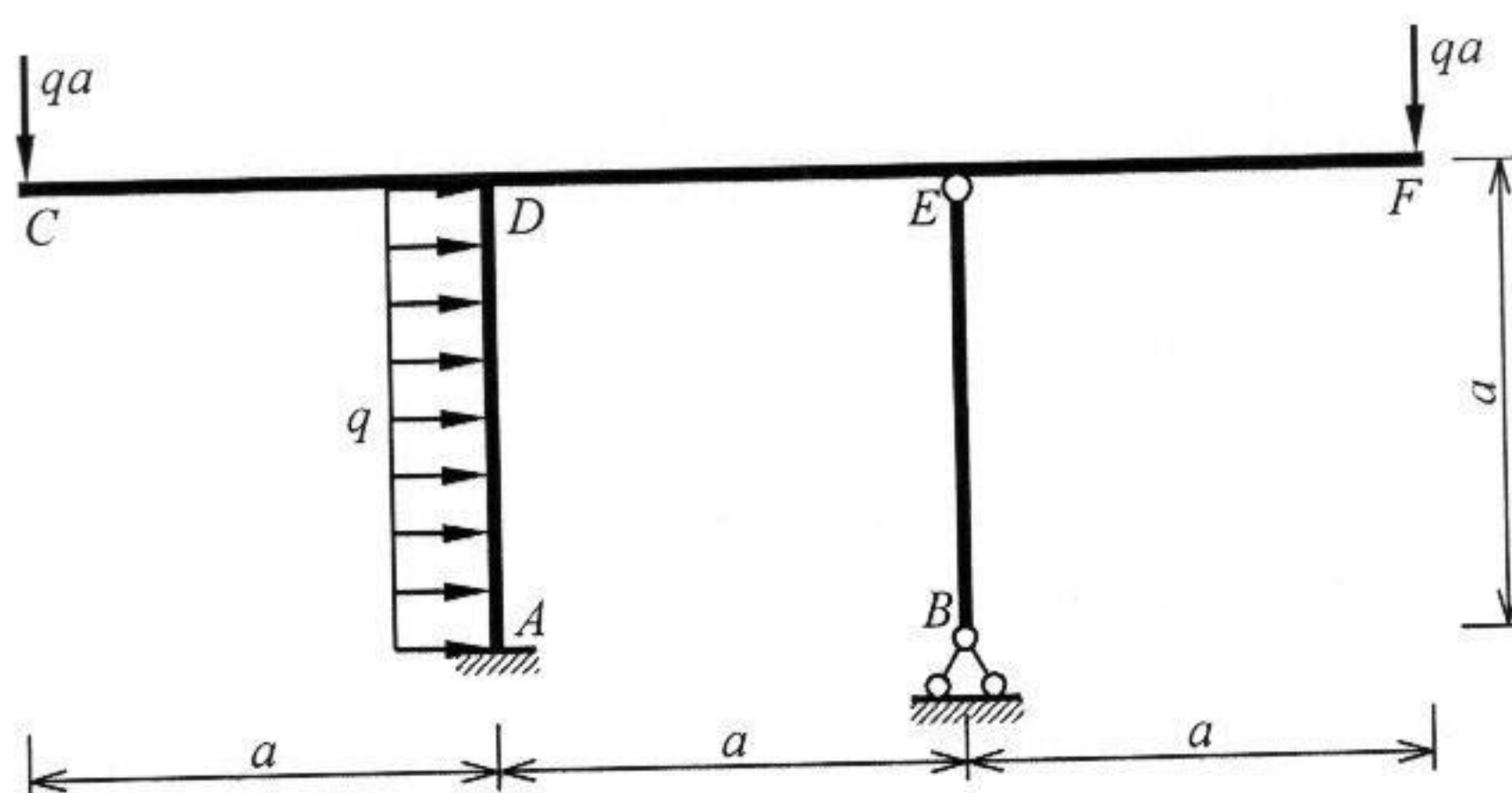
题 1.1 图

2. (20 分) 用力法求解图示结构, 并画出弯矩图。各杆 EI 相同, 忽略轴向变形。



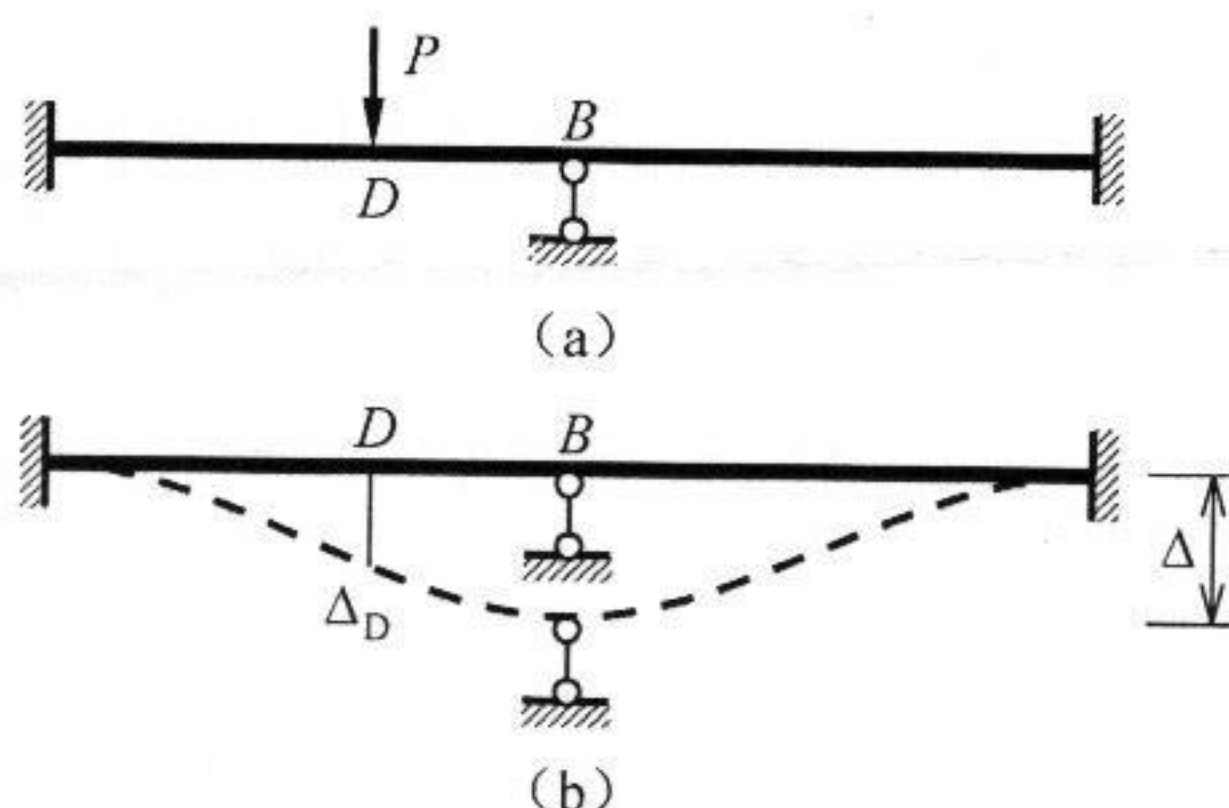
题 1.2 图

3. (20 分) 用力矩分配法求解图示结构, 并画出弯矩图。各杆 EI 相同, 忽略杆件的轴向变形。

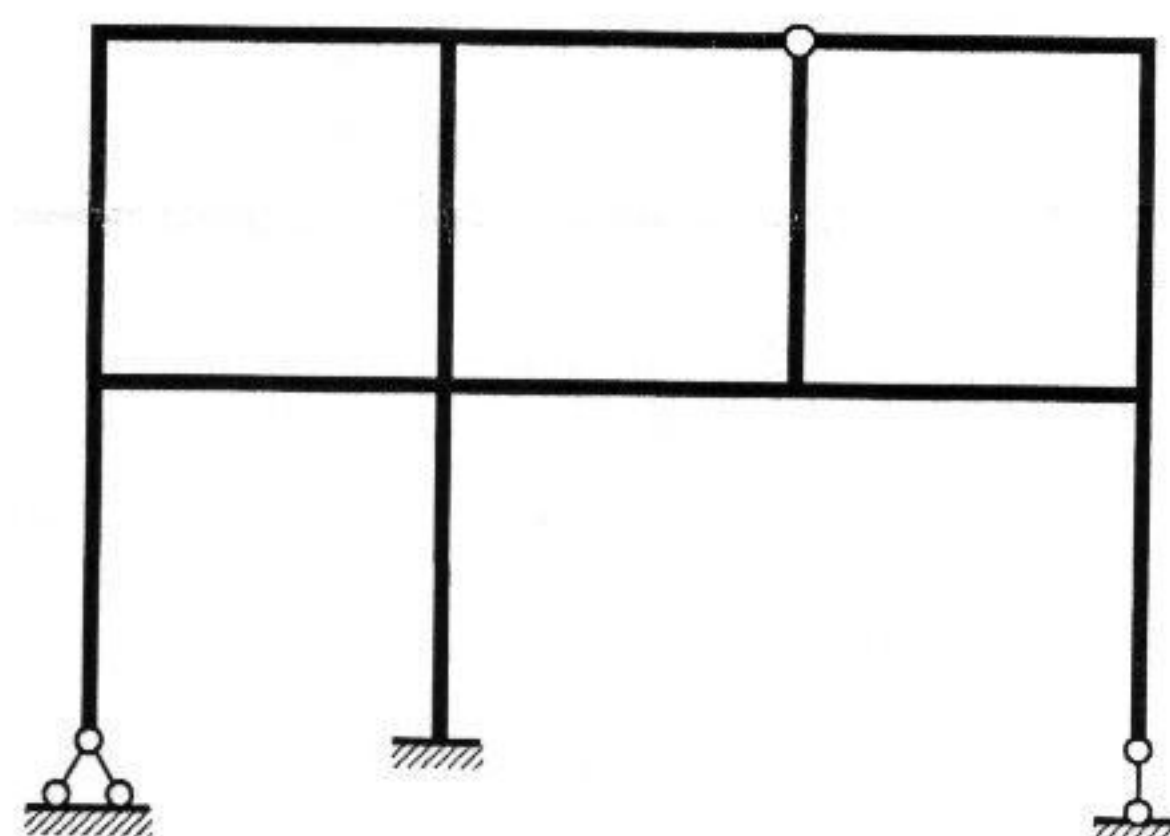


题 1.3 图

2. 图示结构在移动荷载组作用下, M_A 的最大值为 ()。
- (A) $4Pa$ (B) $5Pa$ (C) $6Pa$ (D) $7Pa$
3. 已知图 2.3 (a) 中, B 支座反力 $Y_B = 0.5P$ (\uparrow), 则该结构支座 B 发生竖向位移 Δ 时 [图 2.3 (b)], D 点的竖向位移 $\Delta_D =$ ()。
- (A) 0.3Δ (B) 0.5Δ (C) 0.7Δ (D) 0.9Δ

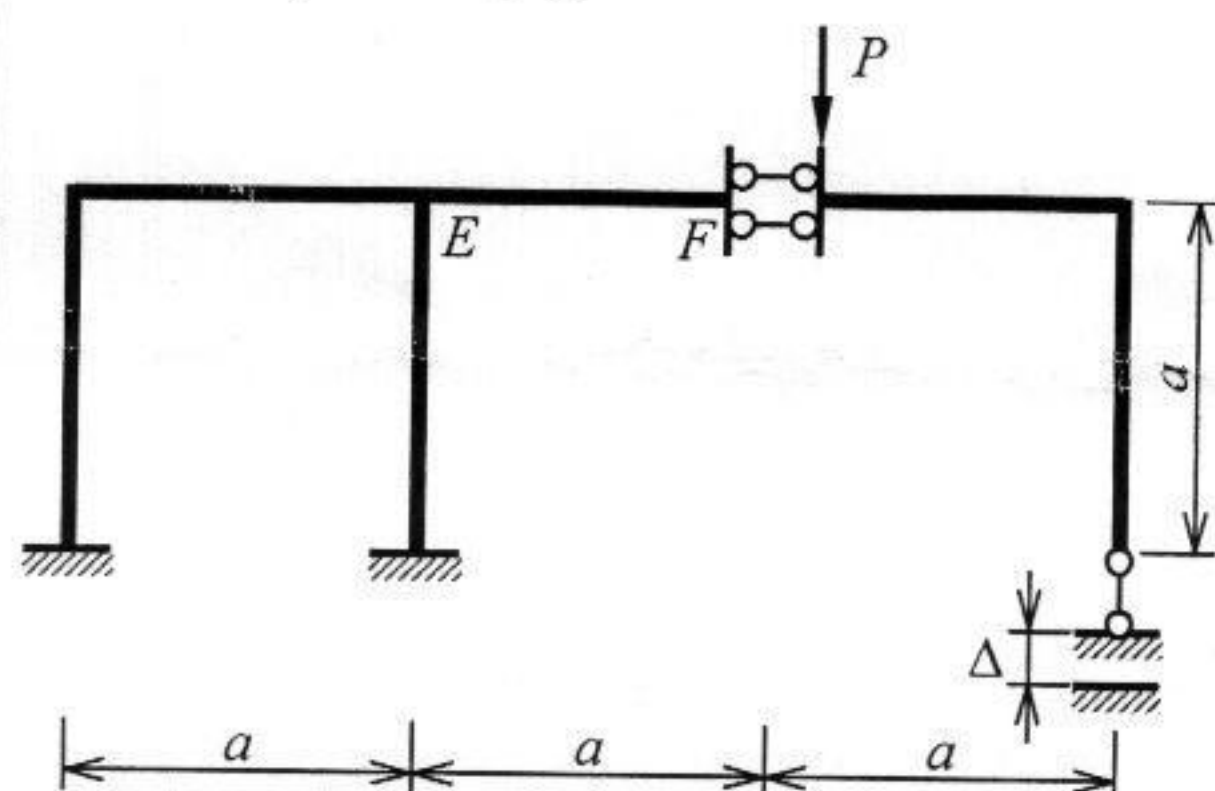


题 2.3 图

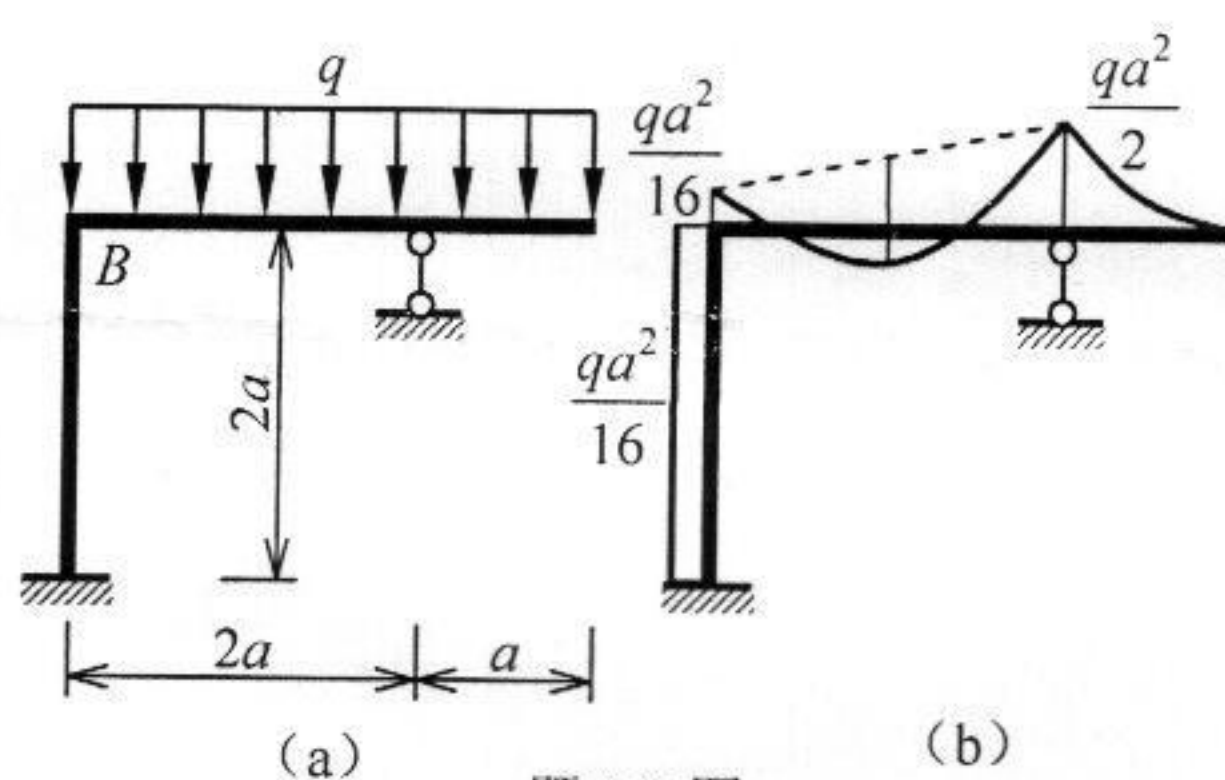


题 2.4 图

4. 图示结构的超静定次数为 ()。
- (A) 8 次 (B) 9 次 (C) 10 次 (D) 11 次
5. 图示结构, 各杆 $EI =$ 常数, 在支座位移和荷载作用下, $M_{EF} =$ (), 以下侧受拉为正。
- (A) $- \left(Pa + \frac{EI\Delta}{2} \right)$ (B) $-Pa$ (C) $Pa + \frac{EI\Delta}{2}$ (D) Pa



题 2.5 图

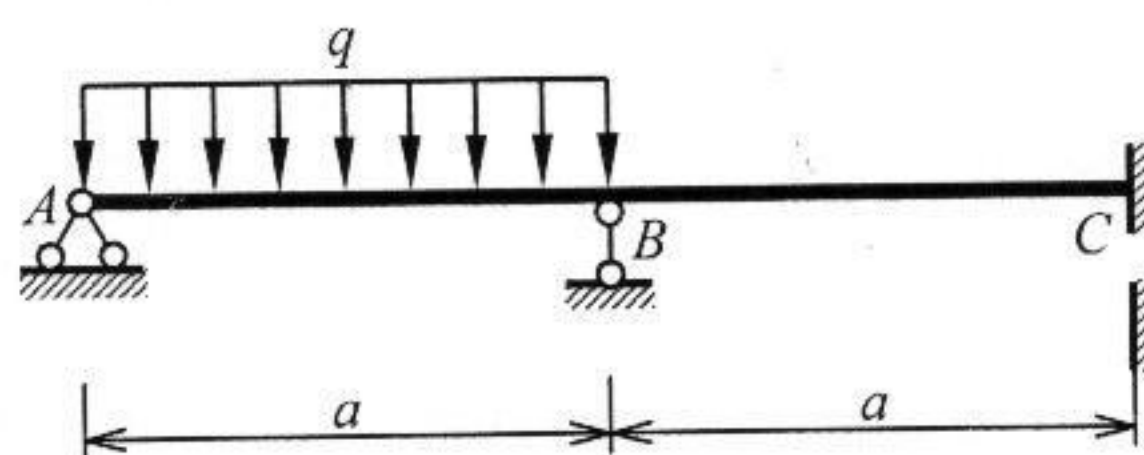


题 2.6 图

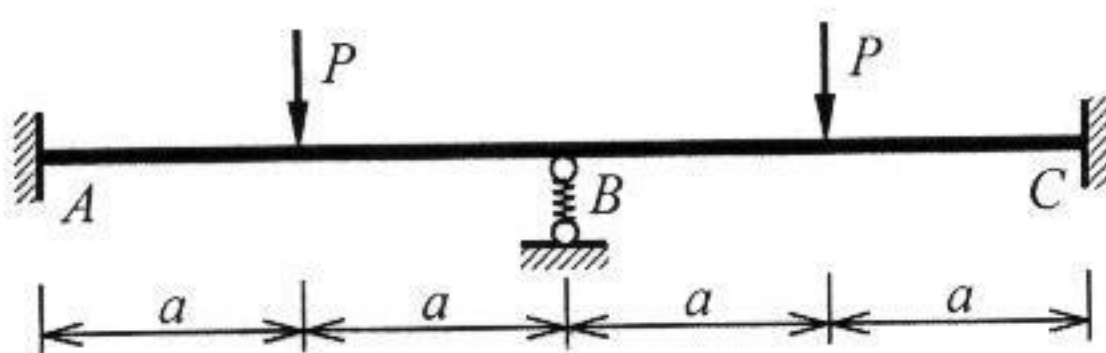
6. 图 2.6 (a) 所示结构各杆刚度均为 EI , 弯矩图如图 (b) 所示, 则 B 点的水平位移为 ()。
- (A) $\frac{qa^4}{8EI} (\leftarrow)$ (B) $\frac{qa^4}{8EI} (\rightarrow)$ (C) $\frac{3qa^4}{8EI} (\leftarrow)$ (D) $\frac{3qa^4}{8EI} (\rightarrow)$

7. 图示结构, 各杆 $EI = \text{常数}$, 支座 C 发生竖向位移 Δ , 如果 B 节点的转角 $\theta_B = 0$, 则 $q = (\quad)$ 。

- (A) $\frac{12EI\Delta}{a^4}$ (B) $\frac{24EI\Delta}{a^4}$ (C) $\frac{36EI\Delta}{a^4}$ (D) $\frac{48EI\Delta}{a^4}$



题 2.7 图



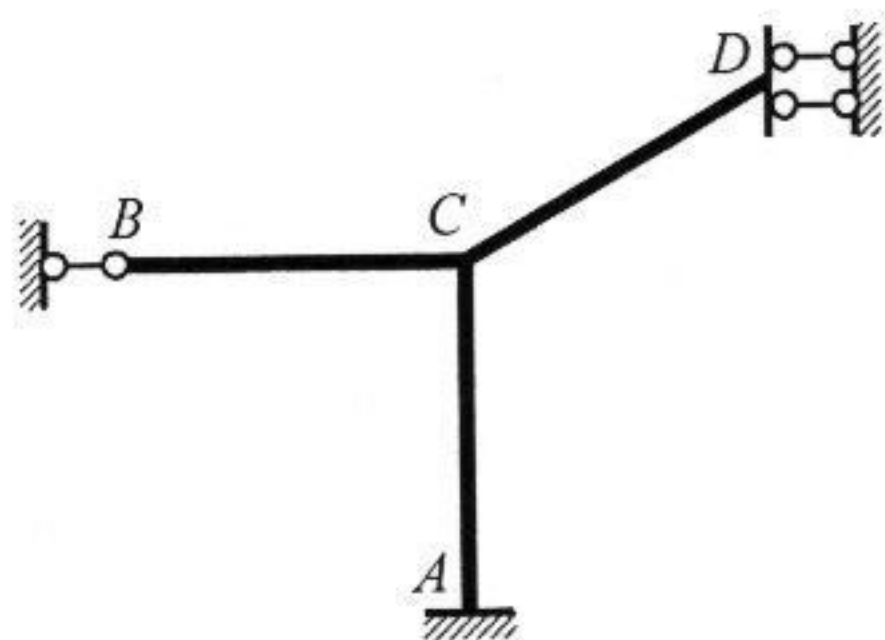
题 2.8 图

8. 图示对称结构, 各杆 $EI = \text{常数}$, 已知 B 点位移为 $\frac{Pa^3}{6EI}(\downarrow)$, 则 $M_{BA} = (\quad)$, 下侧受拉为正。

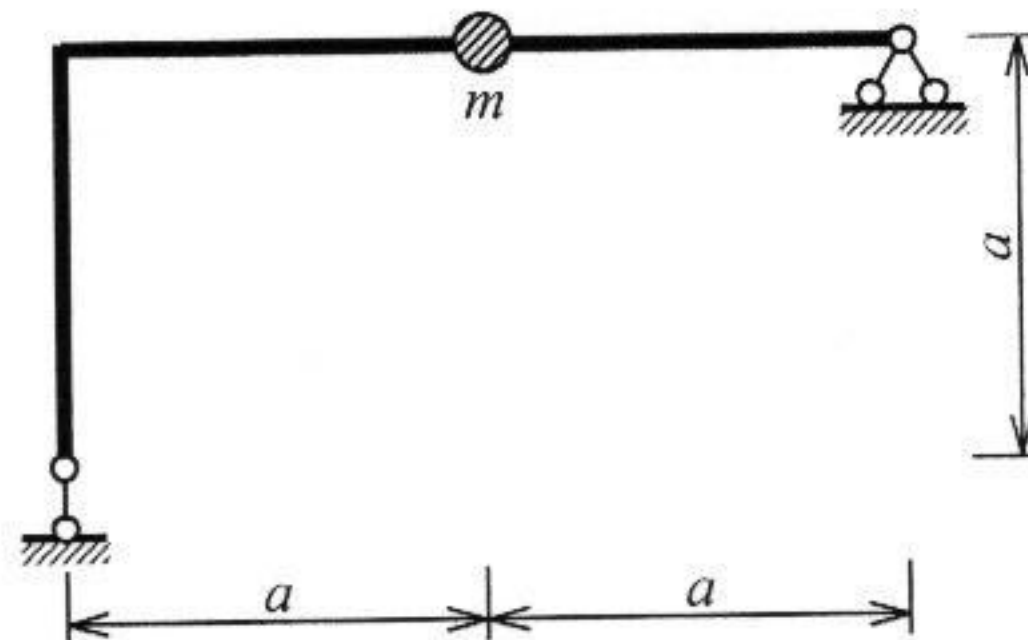
- (A) $-Pa/8$ (B) $Pa/8$ (C) $-Pa/4$ (D) $Pa/4$

9. 图示结构, 各杆线刚度 $i = \text{常数}$, 则 BC 杆 C 端的力矩分配系数 $\mu_{CB} = (\quad)$ 。

- (A) 0 (B) $3/11$ (C) $3/8$ (D) $3/7$



题 2.9 图



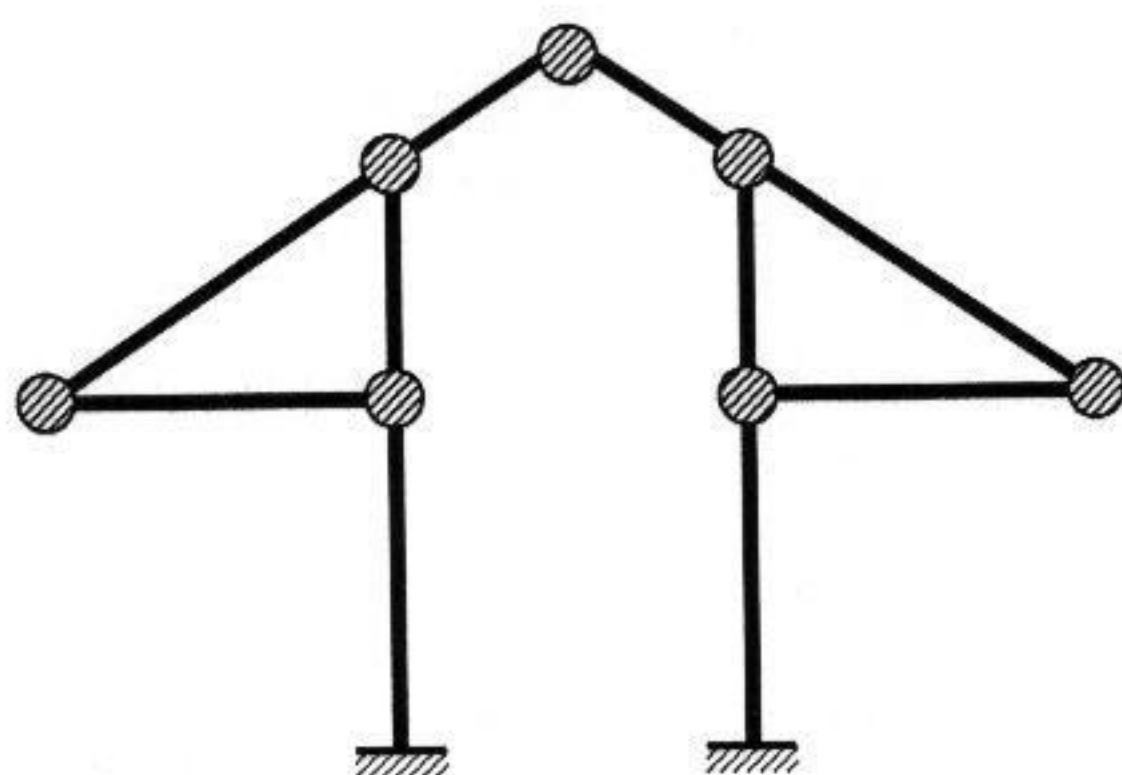
题 2.10 图

10. 图示体系, 各杆 $EI = \text{常数}$, 忽略杆件的轴向变形和质量, 其自振频率 $\omega = (\quad)$ 。

- (A) $\sqrt{\frac{2EI}{ma^3}}$ (B) $\sqrt{\frac{4EI}{ma^3}}$ (C) $\sqrt{\frac{6EI}{ma^3}}$ (D) $\sqrt{\frac{8EI}{ma^3}}$

11. 图示体系, 忽略杆件的轴向变形和质量, 其动力自由度数目的为 (\quad) 。

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5



题 2.11 图

第三部分 《无机材料科学基础》

一 单项选择题 (下列各小题 4 个选项中只有一个是正确的, 请选出正确的答案, 不选、多选或选错均不得分。共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

1. 一晶面在 x 、 y 、 z 轴上的截距分别为 $2a$ 、 $3b$ 、 $6c$, 该晶面的米勒指数为: ()
(A) (321) ; (B) (331) ; (C) (322) ; (D) (231)
2. $Mg_2[SiO_4]$ 属于以下哪种结构类型? ()
(A) 架状; (B) 岛状; (C) 单链; (D) 层状 (复网)
3. 对于刃位错, 其位错线方向、柏氏矢量和位错运动方向的特点为: ()
(A) 位错线垂直于柏氏矢量, 位错线垂直于位错运动方向。
(B) 位错线平行于柏氏矢量, 位错线垂直于位错运动方向。
(C) 位错线平行于柏氏矢量, 位错线平行于位错运动方向。
(D) 位错线垂直于柏氏矢量, 位错线平行于位错运动方向。
4. 在恒定源条件下 820°C 时, 钢经 1 小时的渗碳, 可得到一定厚度的表面渗碳层, 若在同样条件下, 要得到两倍厚度的渗碳层需要几个小时? ()
(A) 1 小时; (B) 2 小时; (C) 4 小时; (D) 8 小时
5. 下列过程中哪一个能使烧结体强度增大, 而不产生坯体宏观上的收缩?
(A) 体积扩散; (B) 粘性流动; (C) 表面扩散; (d) 溶解沉淀

二 填空题 (共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

1. 固体与液体接触后, 体系 (固体+液体) 的吉布斯自由能降低时, 就称_____。
2. _____是金属材料在特定的腐蚀介质中沿着材料的晶界发生的一种局部腐蚀。
3. 大气条件下, 被称为风化的玻璃腐蚀基本上是由_____所造成的。
4. _____是指材料或构件在交变应力(应变)作用下发生的破坏。
5. 形成连续固溶体的两个组分必须具有完全相同的_____。

三 简答题（共 5 小题，每小题 8 分，共 40 分）

1. 简单描述影响置换型固溶体固溶度的条件。
2. 如果要合成镁铝尖晶石，可供选择的原料为 MgCO_3 、 Mg(OH)_2 、 MgO 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 。从提高反应速率的角度出发，选择什么原料较好？请说明原因。
3. 烧结推动力是什么？它可凭哪些方式推动物质的迁移，各适用于何种烧结机理？
4. MgO 和 CaO 同属 NaCl 型结构，而它们与水作用时则 CaO 要比 MgO 活泼，试解释之。
5. 石棉矿如透闪石 $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}](\text{OH})_2$ 具有纤维状结晶习性，而滑石 $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ 却具有片状结晶习性，试解释之。

四 问答题（共 2 小题，每小题 20 分，共 40 分）

1. 网络变性体（如 Na_2O ）加到石英玻璃中，使硅氧比增加。实验观察到当 $\text{O/Si}=2.5\sim 3$ 时，即达到形成玻璃的极限，根据结构解释为什么在 $2<\text{O/Si}<2.5$ 的碱和硅石混合物可以形成玻璃，而 $\text{O/Si}=3$ 的碱和硅石混合物结晶而不形成玻璃？
2. (1)在硅酸盐晶体中， Al^{3+} 为什么能部分置换硅氧骨架中的 Si^{4+} ；(2) Al^{3+} 置换 Si^{4+} 后，对硅酸盐组成有何影响？(3)用电价规则说明 Al^{3+} 置换骨架中的 Si^{4+} 时，通常不超过一半，否则将使结构不稳定。

五 计算题 (共 2 小题, 每小题 25 分, 共 50 分)

1. Al_2O_3 在 MgO 中形成有限固溶体, 在低共熔温度 1995°C 时, 约有 18 重量% Al_2O_3 溶于 MgO 中, 假设 MgO 单位晶胞尺寸变化可忽略不计。试预计下列情况的密度变化。(a) O^{2-} 为填隙离子。(b) Al^{3+} 为置换离子。
2. 下图为 $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系统的富钙部分相图, 对于硅酸盐水泥的生产有一定的参考价值。试: (1) 说明 F、H、K 三个化合物的性质和写出各点的相平衡式;
(2) 分析 M 熔体的冷却平衡结晶过程并写出相变式;
(3) 说明硅酸盐水泥熟料落在小圆圈内的理由;
(4) 为何在缓慢冷却到无变量点 K (1455°C) 时再要急剧冷却到室温?

