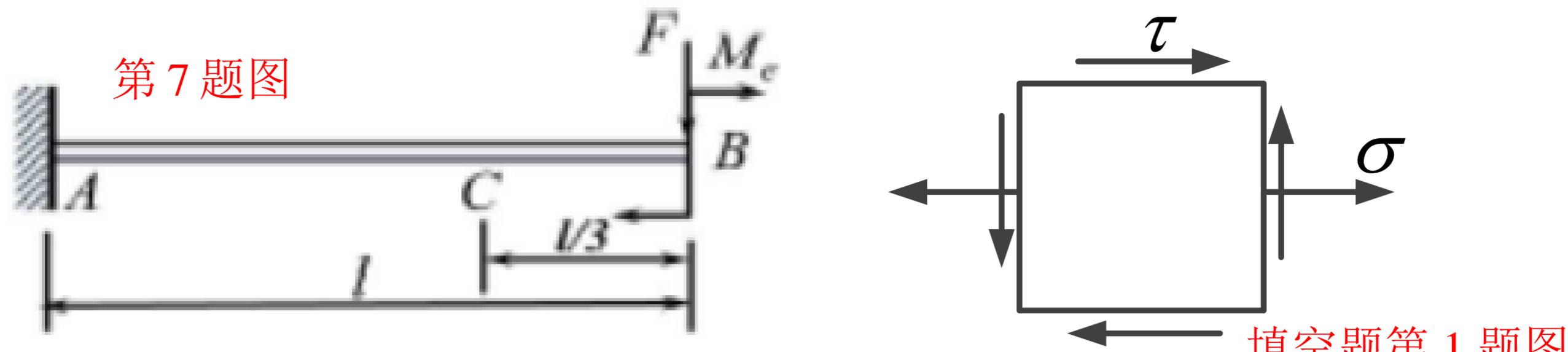


一、单选题(每小题 2 分, 共 14 分)

1. 根据均匀性假设, 可以认为构件的 (C) 在各点处均相同。
- A. 应力 B. 应变 C. 材料的弹性常数 D. 位移
2. 所有脆性材料, 它与塑性材料相比, 其拉伸力学性能的最大特点是 (C)。
- A. 强度低, 对应力集中不敏感 B. 相同拉力作用下变形小
C. 断裂前几乎没有塑性变形 D. 应力-应变关系严格遵循胡克定律
3. 阶梯杆 ABC 受拉力 P 作用, 如图所示, AB 段横截面积为 A_1 , BC 段横截面积为 A_2 , 各段长度均为 L, 材料的弹性模量为 E, 此杆的最大线应变为 (D)。
- A. $\frac{P}{EA_1} + \frac{P}{EA_2}$ B. $\frac{P}{2EA_1} + \frac{P}{2EA_2}$ C. $\frac{P}{EA_2}$ D. $\frac{P}{EA_1}$
- 第 3 题图**
-
- 第 4 题图**
-
4. 多跨静定梁的两种受载情况如图所示, 下列结论正确的是 (D)。
- A. 两者的 F_s 图相同, M 图也相同 B. 两者的 F_s 图相同, M 图不同
C. 两者的 F_s 图不同, M 图相同 D. 两者的 F_s 图不同, M 图也不同
5. 一内外径之比 $d/D=0.8$ 的空心圆轴, 若外径 D 固定不变, 壁厚增加 1 倍, 则该轴的抗扭强度和刚度分别提高 (D)。
- A. 不到 1 倍, 1 倍以上 B. 1 倍以上, 不到 1 倍
C. 1 倍以上, 1 倍以上 D. 不到 1 倍, 不到 1 倍
6. 自由落体冲击时, 当冲击物重量增加一倍时, 若其它条件不变, 则被冲击物内的动应力 (X)。
- A. 增加不足一倍 B. 不变 C. 增加两倍 D. 增加一倍
7. 弯曲刚度为 EI 的悬臂梁受载荷如图所示, 自由端的挠度 $\omega_B = \frac{Fl^3}{3EI} + \frac{M_e l^2}{2EI}$ (\downarrow), 则截面 C 处的挠度为: (A)。

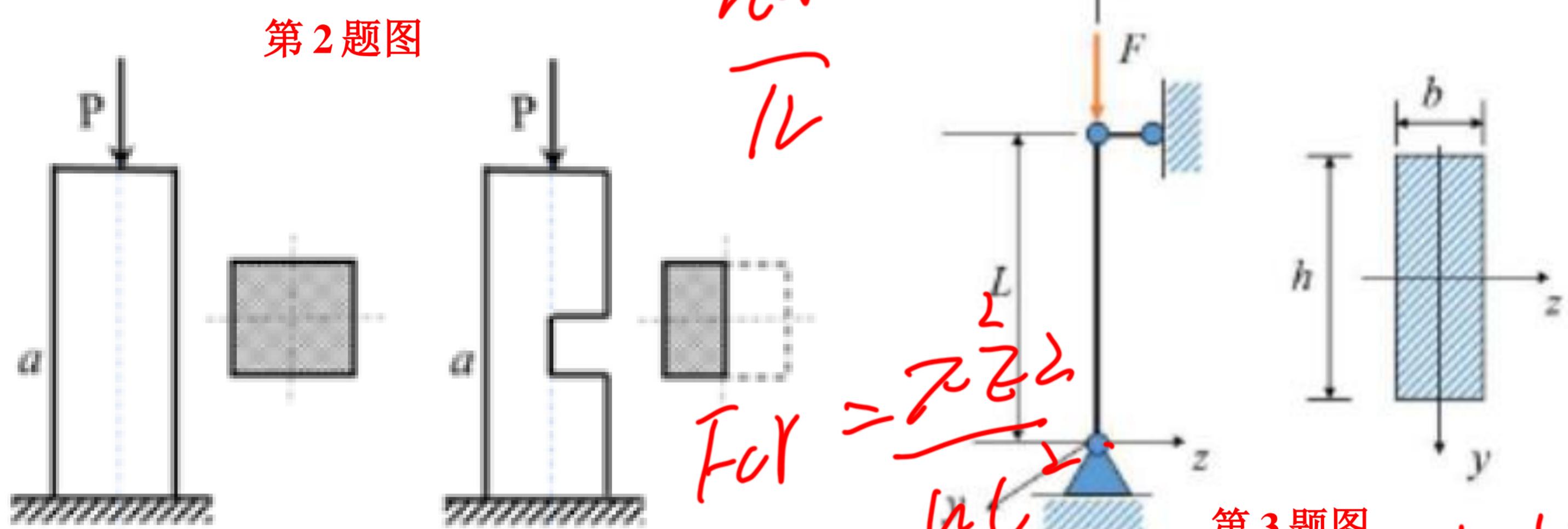


- A. $\frac{F}{3EI} \left(\frac{2}{3}l\right)^3 + \frac{M_e + (Fl/3)^2}{2EI} \left(\frac{2}{3}l\right)^2$ (↓) B. $\frac{F}{3EI} \left(\frac{2}{3}l\right)^3 + \frac{M_e - (Fl/3)^2}{2EI} \left(\frac{2}{3}l\right)^2$ (↓)
 C. $\frac{F}{3EI} \left(\frac{2}{3}l\right)^3 + \frac{M_e}{2EI} \left(\frac{2}{3}l\right)^2$ (↓) D. $\frac{F}{3EI} \left(\frac{2}{3}l\right)^3 + \frac{Fl/3}{2EI} \left(\frac{2}{3}l\right)^2$ (↓)

二、填空题(每小题 2 分, 共 10 分)

1. 构件中危险点应力状态如图所示, 材料为铸铁, 许用应力为 $[\sigma]$, 根据相应强度理论, 正确的强度条件为 $\sigma < [\sigma]$ 。

2. 图示正方形截面短柱承受轴向压力 P 作用, 若将短柱中间开一凹槽, 开槽所削弱的面积为原面积的一半, 则开槽后柱中的最大压应力为原来的 8 倍。



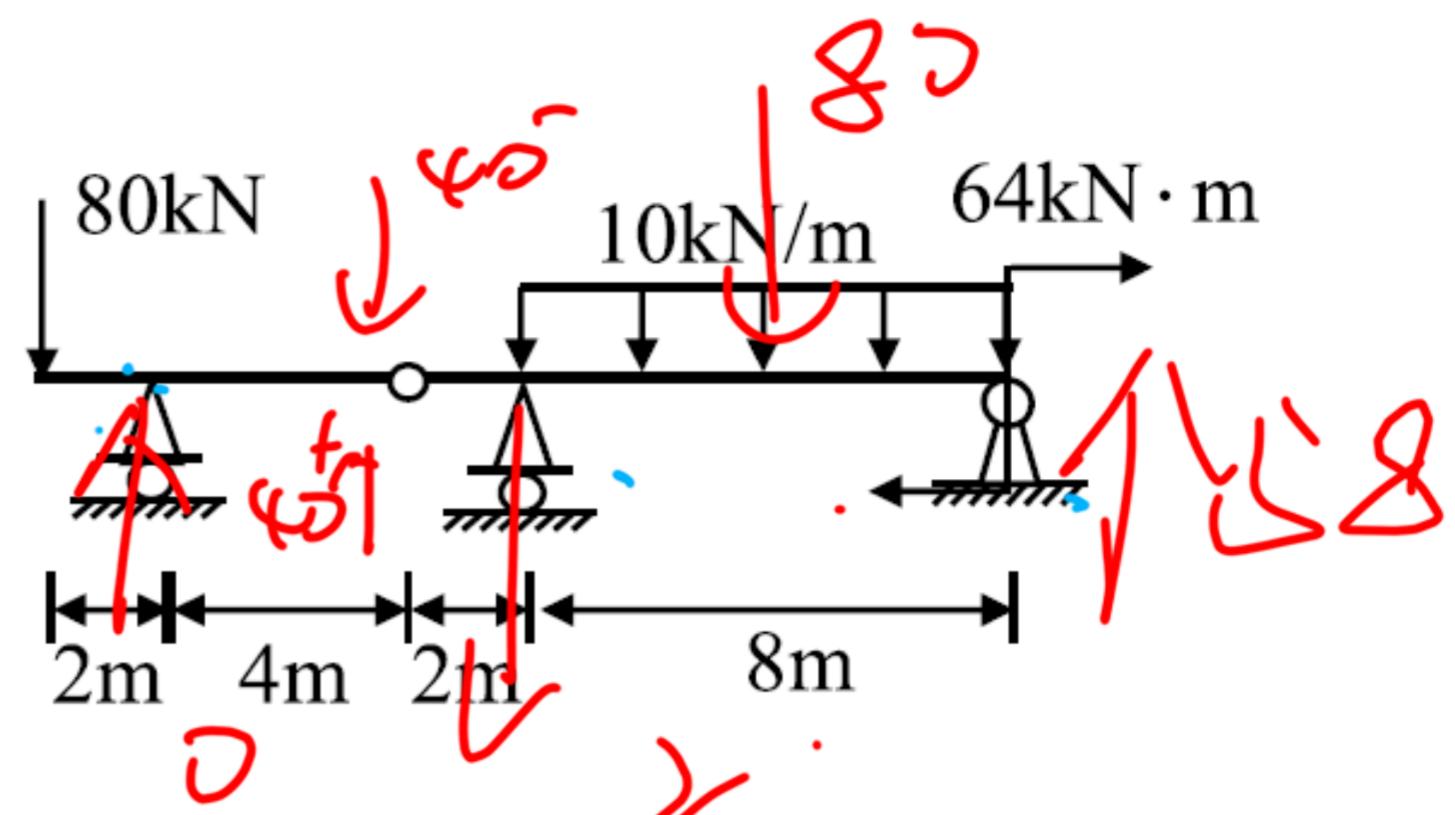
3. 图示两端铰支压杆的截面为矩形。当其失稳时, 临界压力为 $\pi^2 E I / L^2$, 挠曲线位于 XOY 平面内。

4. 材料相同的两根圆轴, 一根为实心轴, 直径为 D_1 ; 另一根为空心轴, 内直径为 d_2 , 外直径为 D_2 , $d_2/D_2 = \alpha$ 。若两圆轴横截面上的扭矩和最大剪应力均相同, 则两轴横截面积之比 A_1/A_2 为 $(1-\alpha^4)/\alpha^3$ 。

5. 宋代李诫在《营造法式》中给出了用一个固定直径圆截面树木来制作矩形截面梁, 其宽比的最佳数值约为 3:2。如果用本学期所学的弯曲相关理论计算, 该值为 1.414 (小数点后保留 3 位)。

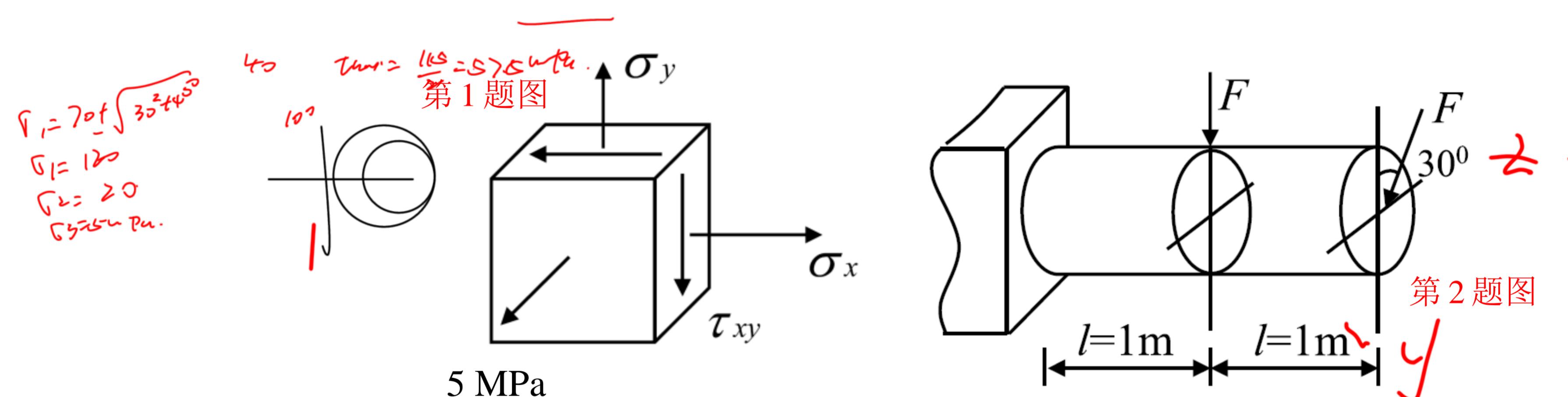
三、作图示梁的剪力、弯矩图 (16 分)

(注: 需要写主要的计算过程)



四、计算题 (每题 15 分, 共 60 分)

1. 图示单元体, 已知 $\sigma_x=100\text{MPa}$ 、 $\sigma_y=40\text{MPa}$ 及该点的第二主应力为 $\sigma_2=20\text{MPa}$ 。求该点另外两个主应力 σ_1 、 σ_3 及最大切应力 τ_{\max} , 画出三向应力状态的应力圆。

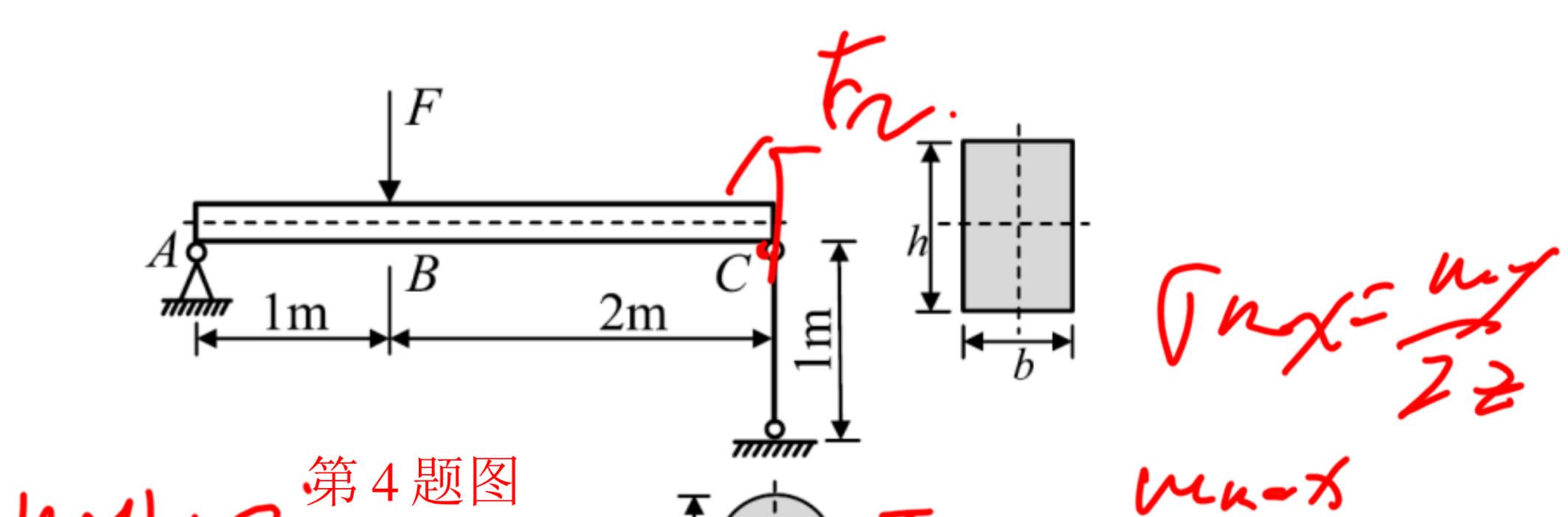
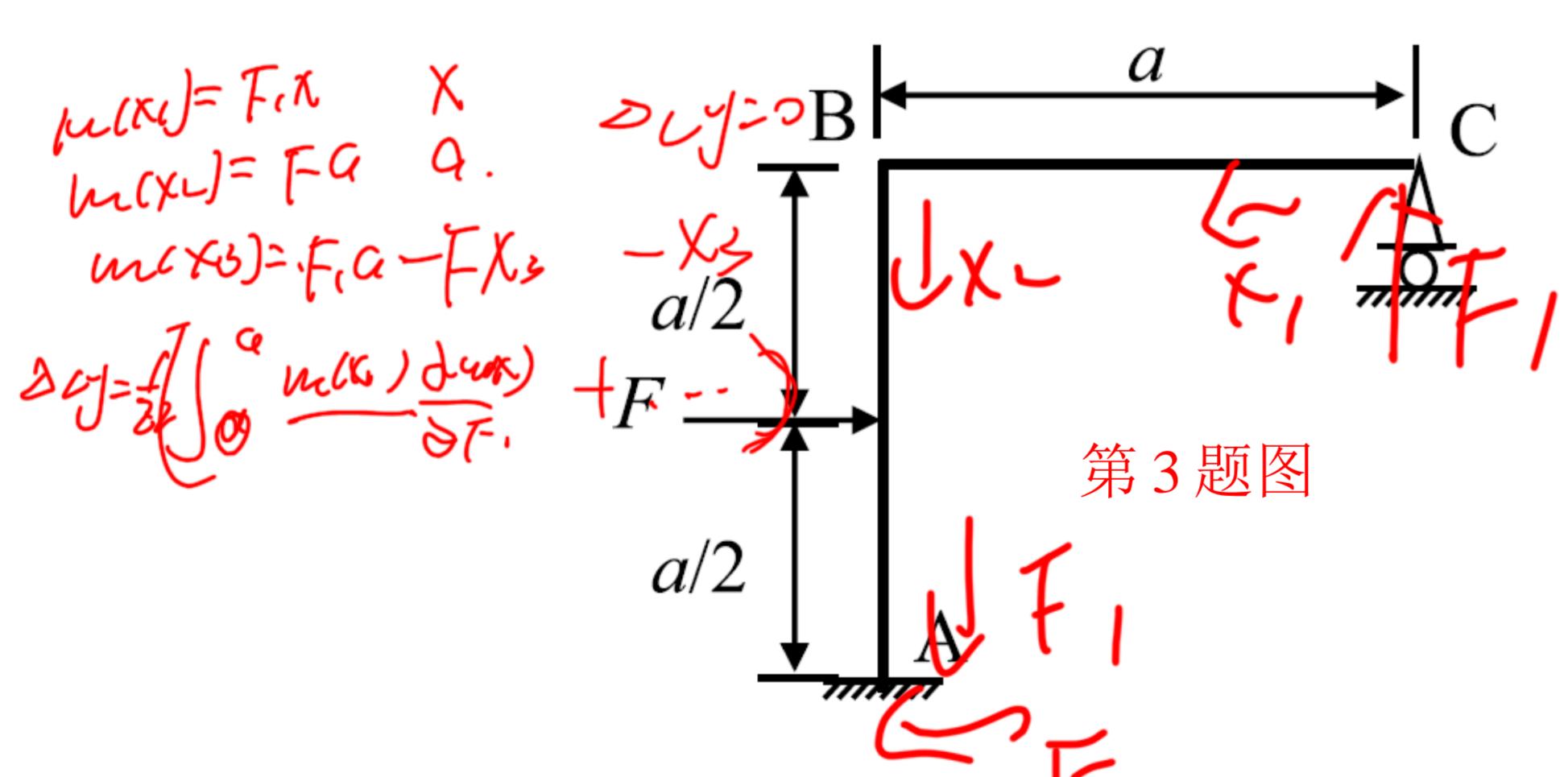


2. 图示直径为 $d=30\text{mm}$ 的圆杆受两个不同方向集中力 F 作用, 右侧自由端 F 作用在横截面内, 方向如图所示。若许用应力 $[\sigma]=180\text{MPa}$, 求 F 的容许值及固定端处横截面中性轴的位置。

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{Fy + Fz}{\pi d^3} = \frac{F}{\pi d^3} \\ &= \frac{F}{\pi (30)^3} = \frac{F}{3.67 \times 10^{-5}} \end{aligned}$$

$$M_{\max} = \sqrt{F^2 + M^2}$$

3. 图示平面刚架 ABC 各杆的 EI 相同且为已知常数, 受力如图所示。结合能量法求支反力、最大弯矩及其发生位置。



4. 图示结构中 AC 与 CD 杆材料相同, $E=200\text{GPa}$, $\sigma_s=240\text{MPa}$, $\sigma_p=200\text{MPa}$, 强度安全系数为 2, 稳定安全系数为 3; C、D 两处为球铰。已知 $d=20\text{mm}$, $b=100\text{mm}$, $h=180\text{mm}$ 。试确定该结构的最大许可载荷。

$$\begin{aligned} F_{cr} &= \frac{\pi^2 EI}{L^2} = \frac{\pi^2 E A}{L^2} = \frac{\pi^2 \times 200 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-6}}{(1+2)^2 \times 10^2} = 205.2 \text{ kN} \\ \lambda &= \frac{4L}{i} = \frac{4L}{d} = \frac{4 \times 1}{0.02} = 200 \\ \text{强度条件} \quad F_{cr} &= \frac{\sigma_s}{2} A = \frac{240}{2} \times 20 \times 10^{-6} = 2.4 \text{ kN} \\ \text{稳定性条件} \quad F_{cr} &> 1.5, \quad F_{cr} \leq \frac{F_{cr}}{3} \end{aligned}$$

$$\Delta S = \frac{\pi^2 Z}{L^2} \quad \lambda = \frac{\pi^2 Z}{i^2} = \frac{\pi^2 Z}{d^2} = \frac{\pi^2 \times 20^2}{0.02^2} = 20000 \text{ (假设)} \\ \frac{F_{cr}}{F} > 1.5, \quad F_{cr} \leq \frac{F_{cr}}{3}$$