

西南交通大学 2001 年硕士研究生招生入学考试

材料力学

试题

考生请注意:

1. 本试题共 7 题, 共 7 页, 考生请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在试题和由我校提供的答题纸上;
3. 本试题不得拆开, 拆开后遗失后果自负。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分
得分										
签字										

1. 图示杆系中 AB、BC 杆的直径分别为 $d_1=10\text{mm}$ 、 $d_2=20\text{mm}$, 两杆材料均为 A3 钢, 许用应力 $[\sigma]=170\text{MPa}$, 试按强度条件确定容许 P 值。(10 分)

$\sum x = 0 \quad N_1 \cos 45^\circ + N_2 \cos 30^\circ = 0$
 $\sum y = 0 \quad -N_1 \sin 45^\circ + N_2 \sin 30^\circ - P = 0$
 $\sigma_1 = \frac{|N_1|}{A_1} = \frac{4N_1}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]$
 $\sigma_2 = \frac{|N_2|}{A_2} = \frac{4N_2}{\pi d_2^2} \leq [\sigma]$
 $\sigma_1 > \sigma_2$ 随 P 增大, AB 杆首先达到许用应力
 $\sigma_1 = 170\text{MPa}$
 $N_1 = 13345$

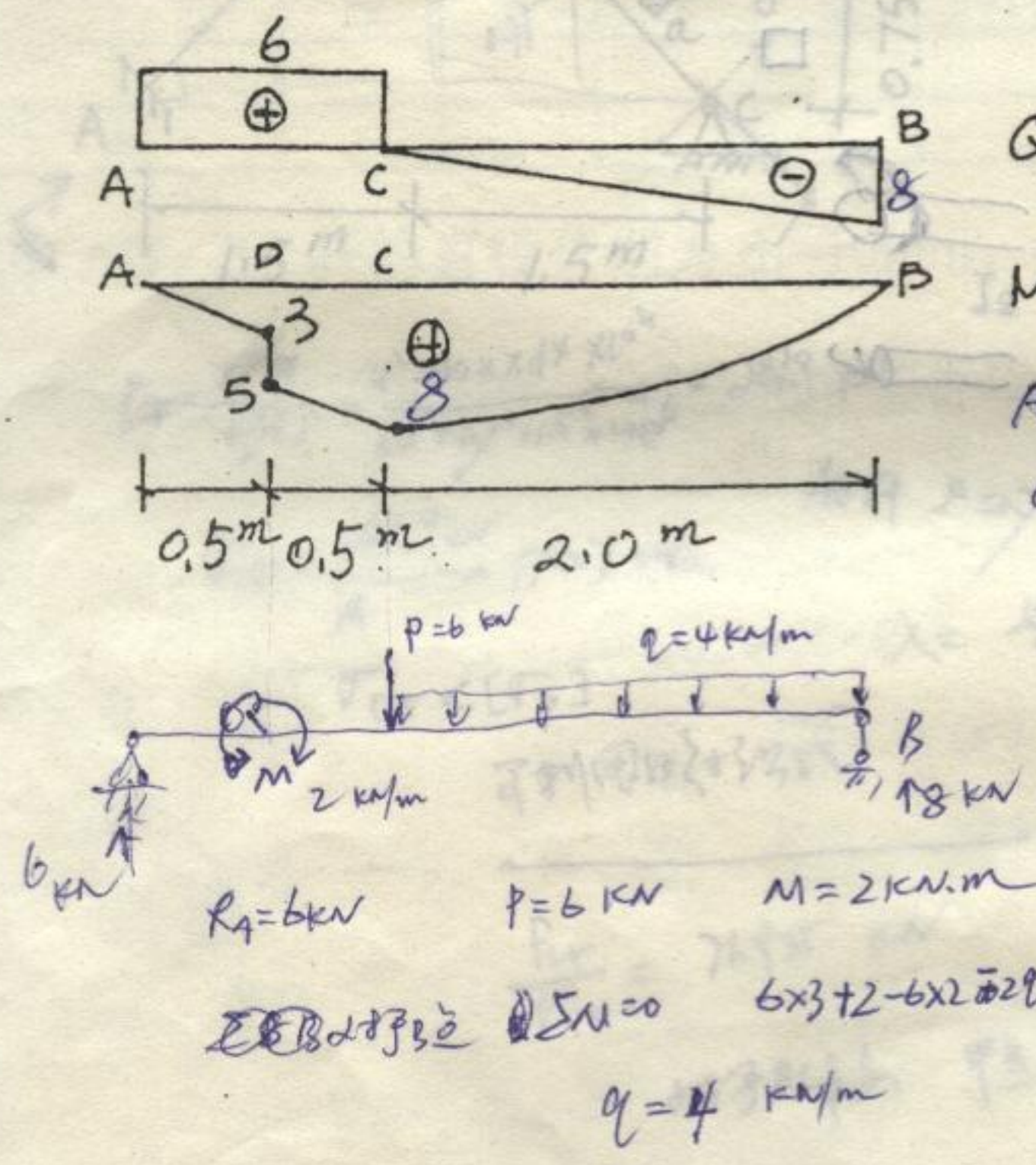
mpa 28/2 mm

154: 号数题

题号: 421

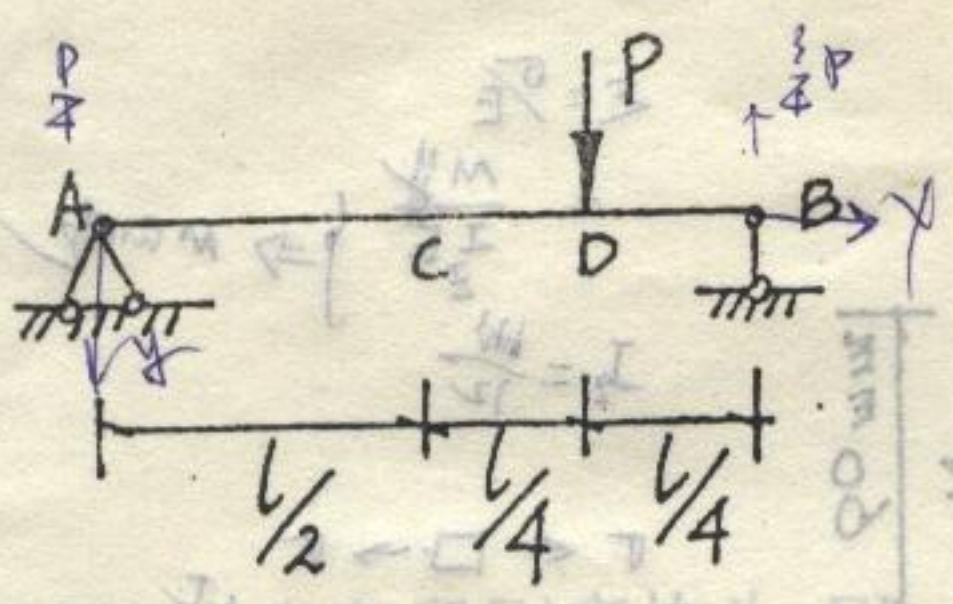
结构如图所示, AB、BC 均为钢制, AB 为圆杆, 直径 $d=50\text{mm}$; BC 为圆管, 外径 $D=60\text{mm}$, 壁厚 $\delta=2\text{mm}$ 。试求此简支梁上诸荷载形式与数值, 并补齐内力图上的内力值。(10 分)

2. 已知一简支梁剪力图和弯矩图形状及部份内力值如图所示, 试求此简支梁上诸荷载形式与数值, 并补齐内力图上的内力值。(10 分)



$Q(\text{kN})$
 $M(\text{kN}\cdot\text{m})$
 AC段剪力为常数, 无集中荷载作用
 CD段剪力为零, 有...
 DB段剪力为常数, 有...
 BC段...

3. 图示简支梁 D 处作用集中力 P, 求梁跨中 C 截面转角 θ_c 值, 梁抗弯刚度 EI 已知。(10 分)



$$EI V''(x) = -M(x)$$

$$M(x) = \frac{P}{4}x \quad (x < \frac{3}{4}l) \quad (A \rightarrow B)$$

$$EI V''(x) = -\frac{P}{4}x$$

$$EI V'(x) = -\frac{P}{8}x^2 + C_1 \quad (1)$$

$$EI V(x) = -\frac{P}{24}x^3 + C_1x + C_2 \quad (2)$$

$$\theta = V'(x) = -\frac{Px^2}{8EI} + C_1 \quad x=0 \quad V(x)=0 \Rightarrow C_2=0$$

PRB2

$$M(x) = \frac{P}{4}x - P(x - \frac{3}{4}l) = -\frac{3}{4}Px + \frac{3}{4}Pl$$

$$EI V''(x) = +\frac{3P}{4}x - \frac{3}{4}Pl$$

$$EI V'(x) = -\frac{P}{4}x + P(x - \frac{3}{4}l) \quad (3)$$

$$EI V(x) = \frac{3P}{8}x^2 - \frac{3}{4}Plx + C_1$$

$$EI V'(x) = -\frac{P}{8}x^2 + \frac{P}{2}(x - \frac{3}{4}l)^2 + C_1 \quad (4)$$

$$EI V(x) = \frac{3P}{24}x^3 - \frac{3}{8}P(x^2 + 4x + 4) + C_1x + C_2$$

$$EI V(x) = -\frac{P}{24}x^3 + \frac{P}{8}(x - \frac{3}{4}l)^3 + C_1x + C_2$$

在 D 处 $x = \frac{3}{4}l$ 时 (1) (2) (3) (4)

$$C_1 = P, \quad C_2 = C_2 = 0$$

$$x=l \text{ 时 } V(l)=0 \quad C_1 = P_1 = \frac{5}{128}Pl^2$$

求 AC 段

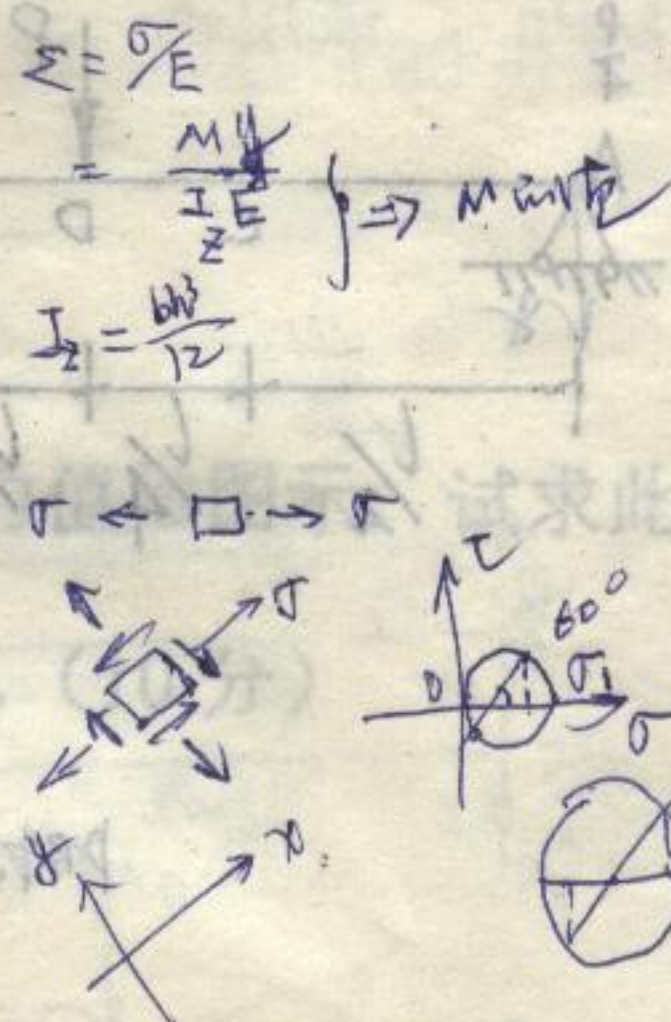
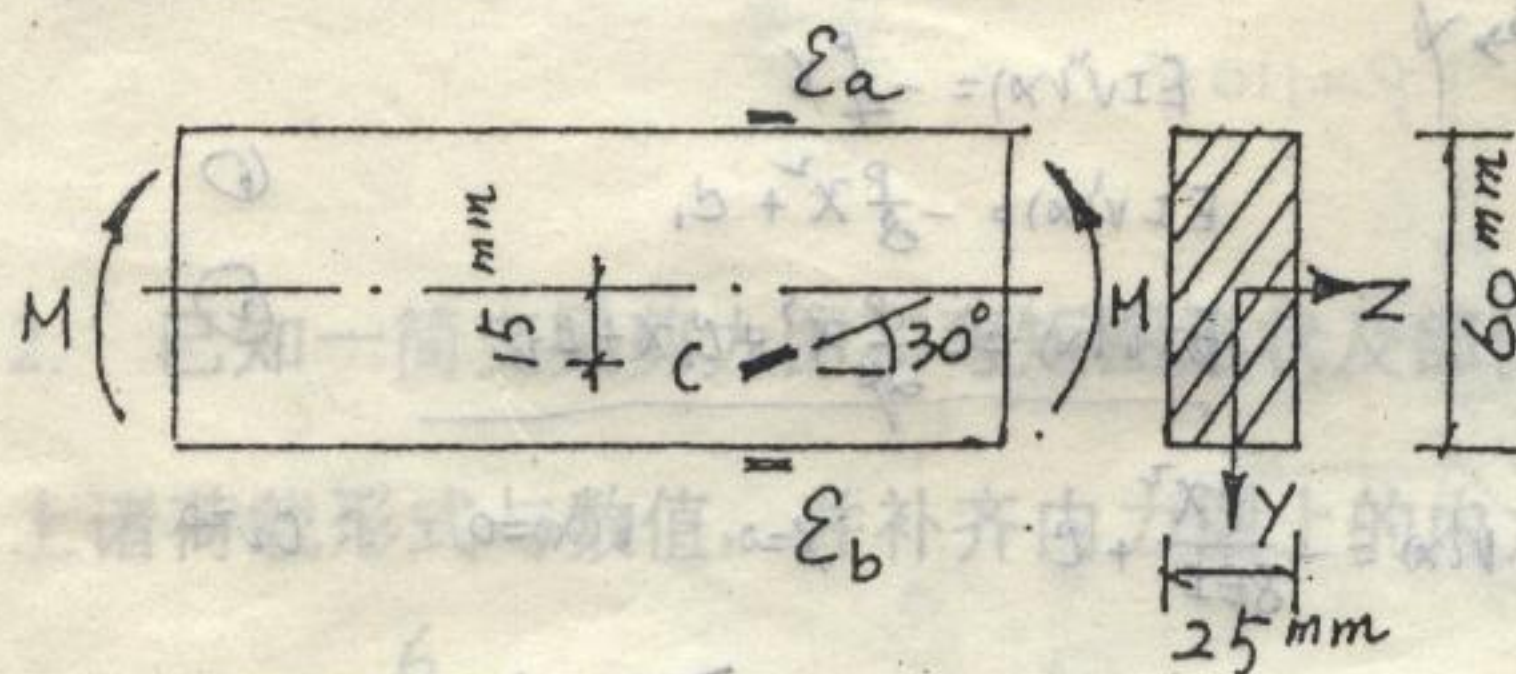
$$V'(x) = \frac{-Px^2}{8EI} + \frac{5Pl^2}{128EI}$$

$$\theta(x) = V'(x)$$

$$x = \frac{l}{2}$$

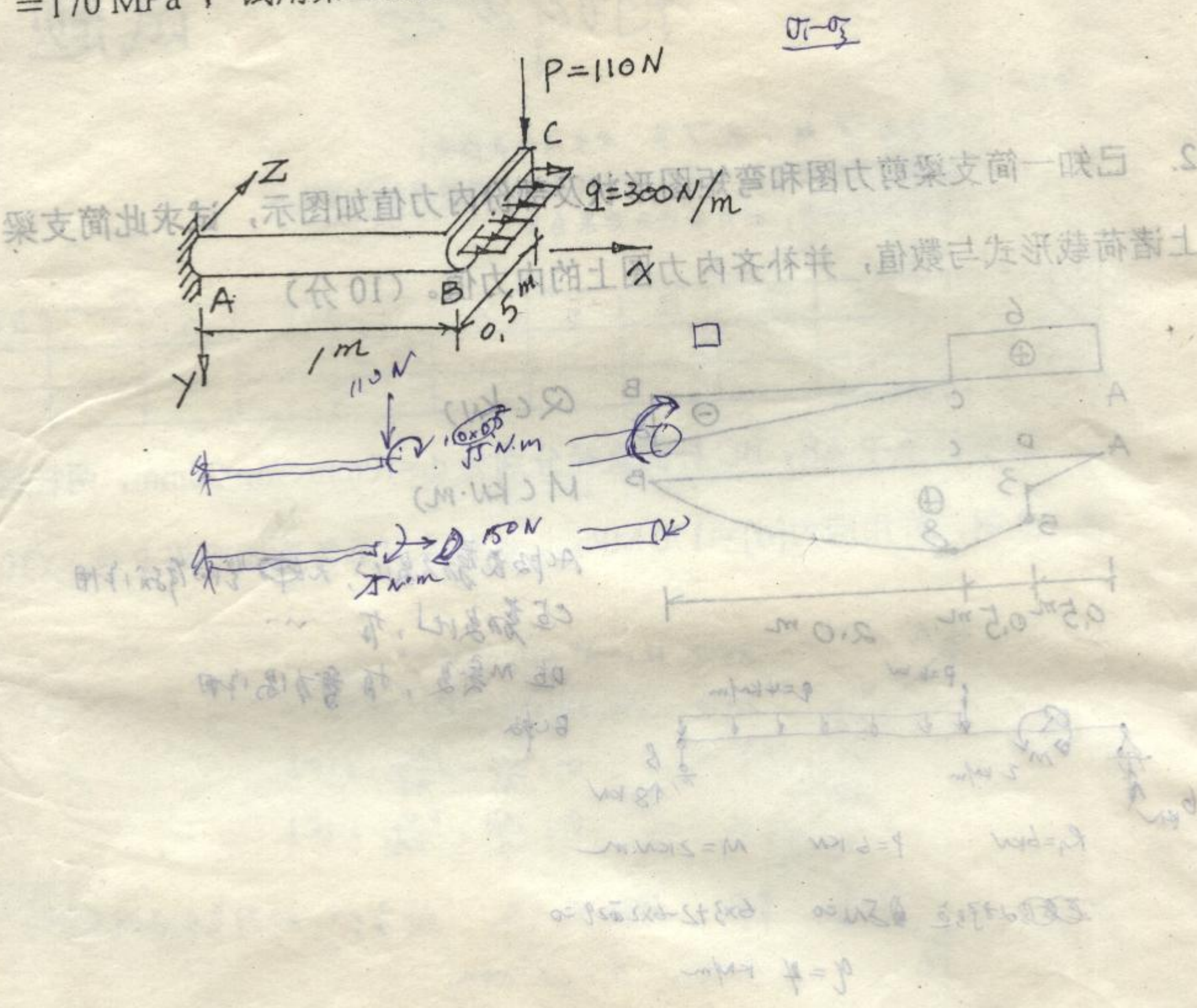
$$\theta_c = V'(\frac{l}{2}) = \frac{Pl^2}{32EI} + \frac{5Pl^2}{128EI} = \frac{7Pl^2}{128EI}$$

4. 一纯弯曲矩形截面梁如图示, 已知材料弹性常数 $E=7.0 \times 10^4 \text{ MPa}$, $\nu=0.35$, 现测得梁的上下边缘 $\varepsilon_a = -840 \times 10^{-6}$, $\varepsilon_b = +840 \times 10^{-6}$, 试求梁内 C 点处 30° 方向上 ε_c 值。(15 分)

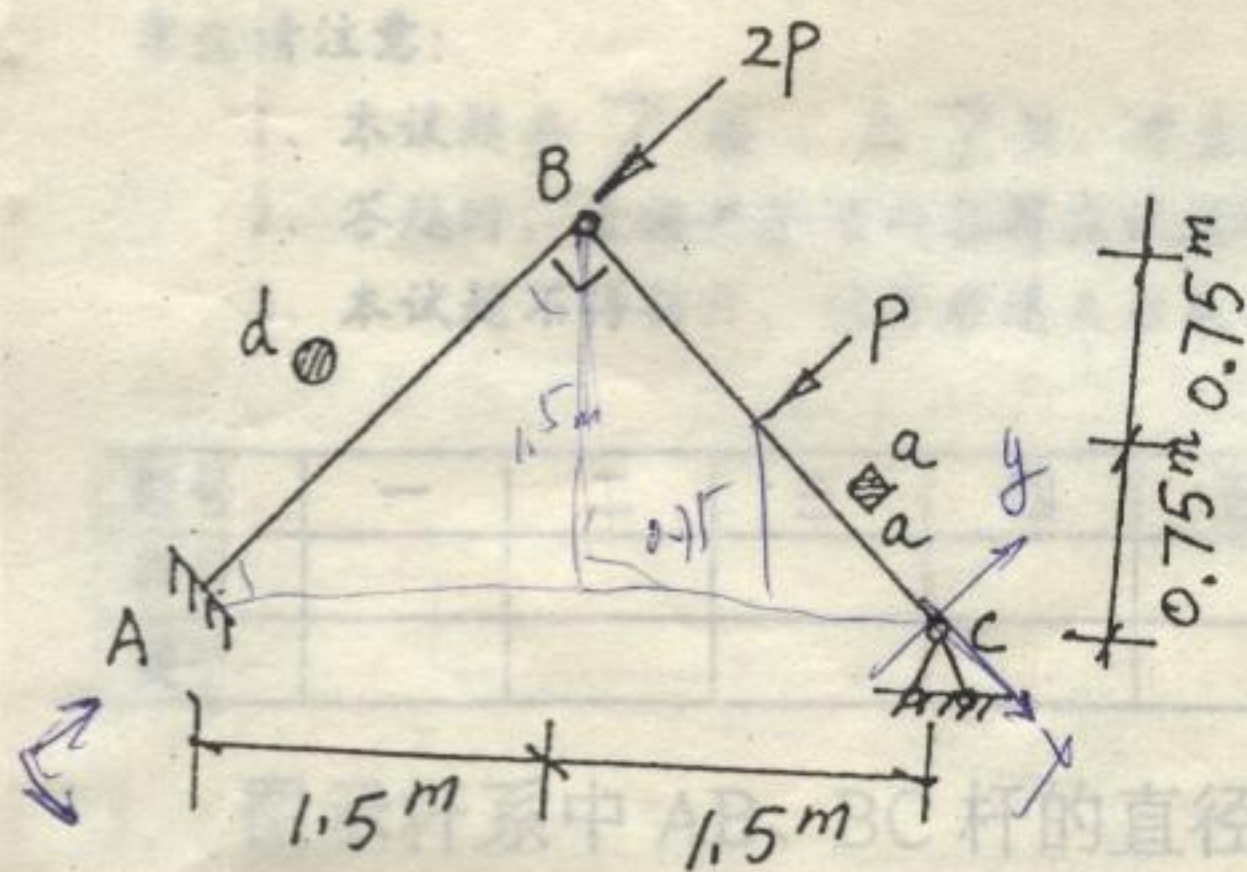


$$\varepsilon_{30^\circ} = \frac{1}{E} (\sigma_x - \nu \sigma_y)$$

5. 一曲拐受力如图示, AB 段为圆杆, 直径 $d=20\text{mm}$, 钢制, 许用应力 $[\sigma]=170\text{MPa}$, 试用第三强度理论校核 AB 杆强度。(15 分)



6. 一结构如图所示, AB、BC 均为钢制, AB 为圆杆, 直径 $d=50\text{mm}$; BC 为方杆, 边长 $a=80\text{mm}$, 材料 $E=210\text{GPa}$, 比例极限 $\sigma_p=200\text{MPa}$, 许用应力 $[\sigma]=170\text{MPa}$, 取稳定安全系数 $n_w=4$, 求许用 P 值。(20 分)



$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2} = \frac{\pi^2 \times 210 \times 10^9 \times \frac{\pi d^4}{64} \times 10^{-4}}{(1 \times 1.5)^2} = 287.9 \text{ kN}$$

$$\sigma_{cr} = \frac{P_{cr}}{A} = 146.7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cr} < [\sigma]$$

可忽略

$$\frac{P_{cr}}{n_w} = 71.975 \text{ kN}$$

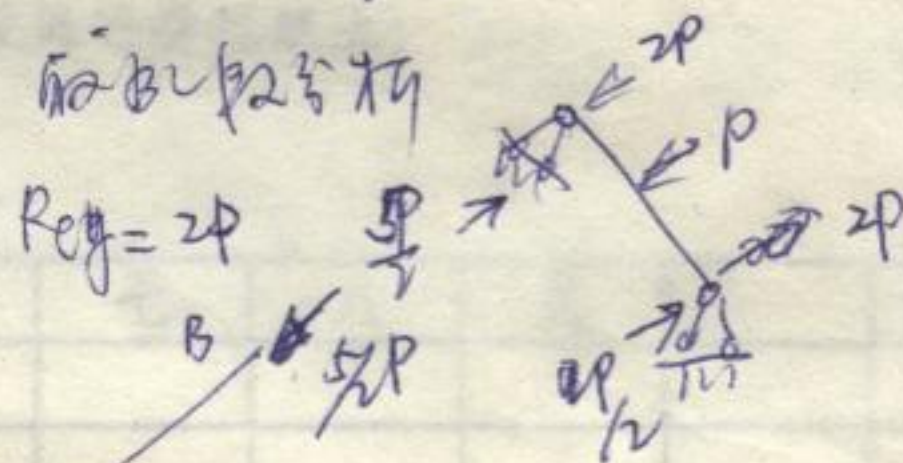
对于BC杆 中点M

AC杆

$$\frac{P}{2} \leq 71.975$$

$$P \leq 143.95 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \sum X &= 0 & R_{Ax} + R_{Cx} &= 0 \\ \sum Y &= 0 & R_{Ay} + R_{Cy} - 2P - P &= 0 \end{aligned}$$



$$I_z = \frac{\pi d^4}{64}$$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$$

$$\sigma_{cr} = \frac{P_{cr}}{A} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2 A} = \frac{\pi^2 E}{(\frac{\mu l}{r})^2} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \leq [\sigma]$$

$$\left(\lambda \geq \sqrt{\frac{\pi^2 E}{\sigma_p}} = \sqrt{\frac{210 \times 10^9}{200}} = 101.7 \right)$$

$$\lambda = \frac{\mu l}{r} = \frac{0.7 \times 1.5 \times \sqrt{2} \times 10^3}{\frac{d}{\sqrt{12}}} = \frac{800}{d} = \frac{800}{50} = 16 < 101.7$$

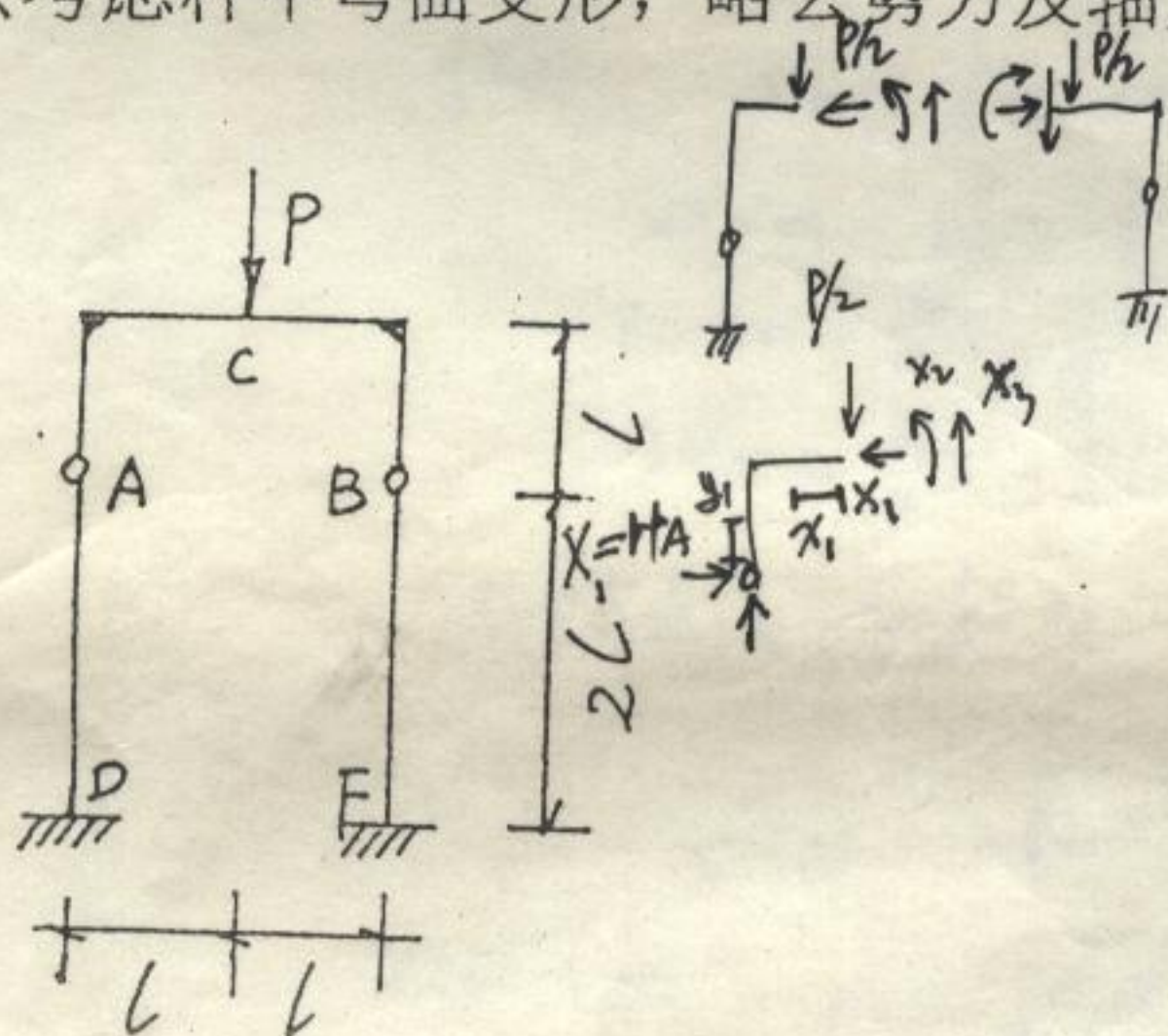
$$\lambda = \frac{\mu l}{r} = \frac{0.7 \times 1.5 \times \sqrt{2} \times 10^3}{\frac{d}{\sqrt{12}}} = \frac{800}{d} = \frac{800}{50} = 16 < 101.7$$

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} = \frac{P \times 0.25 \times \sqrt{2} \times 10^3 \times \frac{80}{\sqrt{2}}}{\frac{\pi d^3}{32}} =$$

$$= 0.0062P \leq [\sigma] = 170 \text{ MPa}$$

$$P \leq 27.41 \text{ kN}$$

7. 图示结构内各段刚度均为 EI ，试用卡氏第二定理求刚架 D 处支反力偶 M_D 值。（只考虑杆中弯曲变形，略去剪力及轴力的影响）（20 分）



$$\delta = \frac{\partial U}{\partial X_1}$$

$$M(x_1) = x_2 - \frac{P}{2}x_1 - x_3x_1 \quad \frac{\partial M}{\partial x_1} = 0$$

$$M(y_1) = -HAy_1 \quad \frac{\partial M}{\partial x_1} = 0$$

<变> bbs. kaoyan. com
请印试卷