

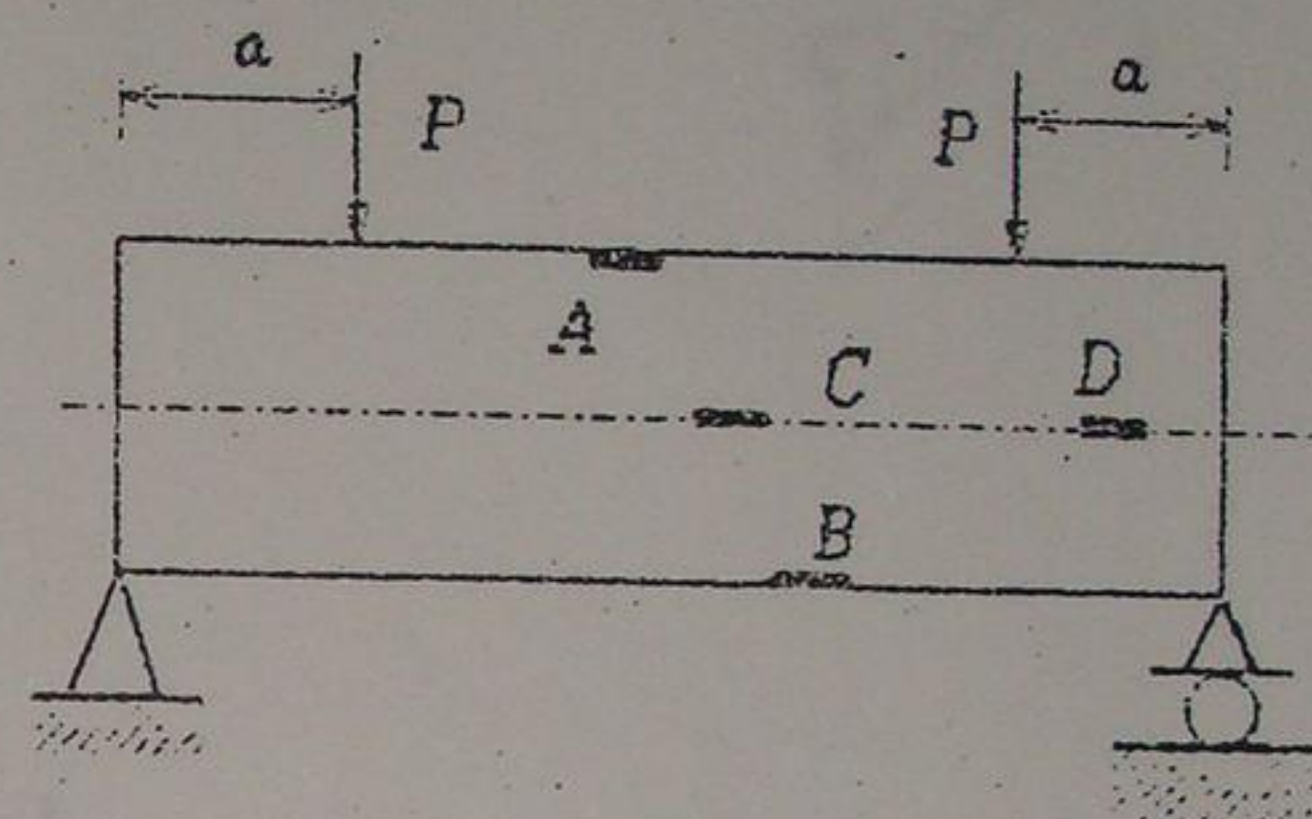
西南交通大学一九九六年研究生入学考试

材料力学 试题

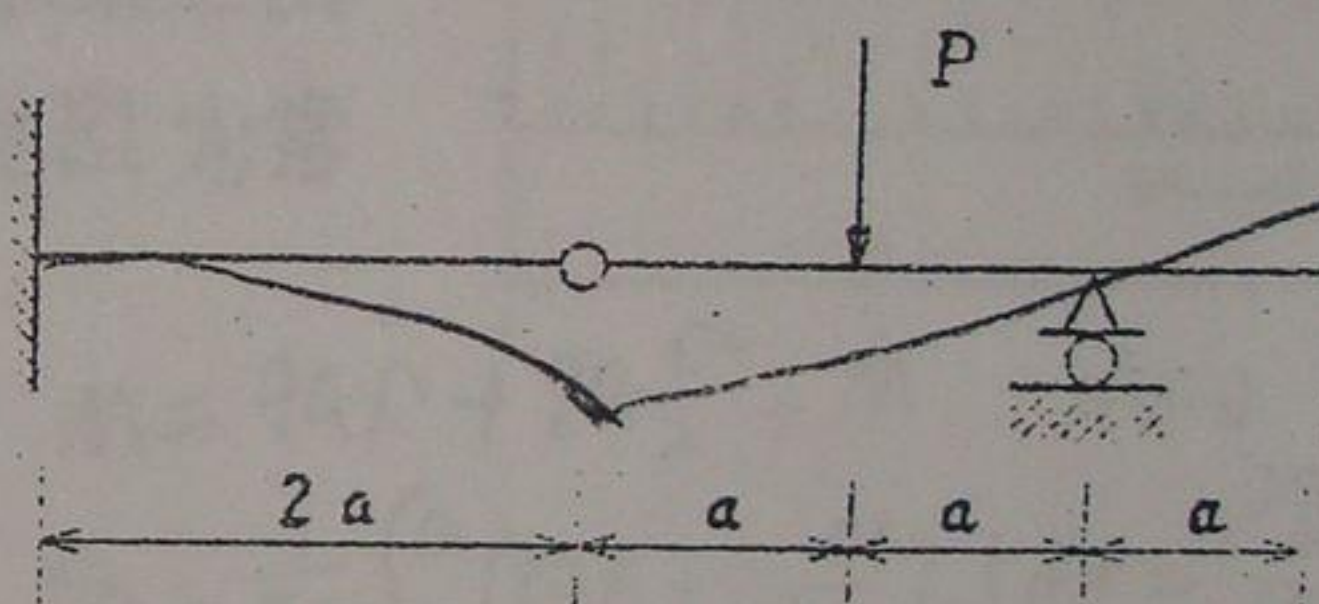
(不必抄题, 但必须写明题号, 试题共计三大题。)

一、填空题 (共3小题, 每题5分):

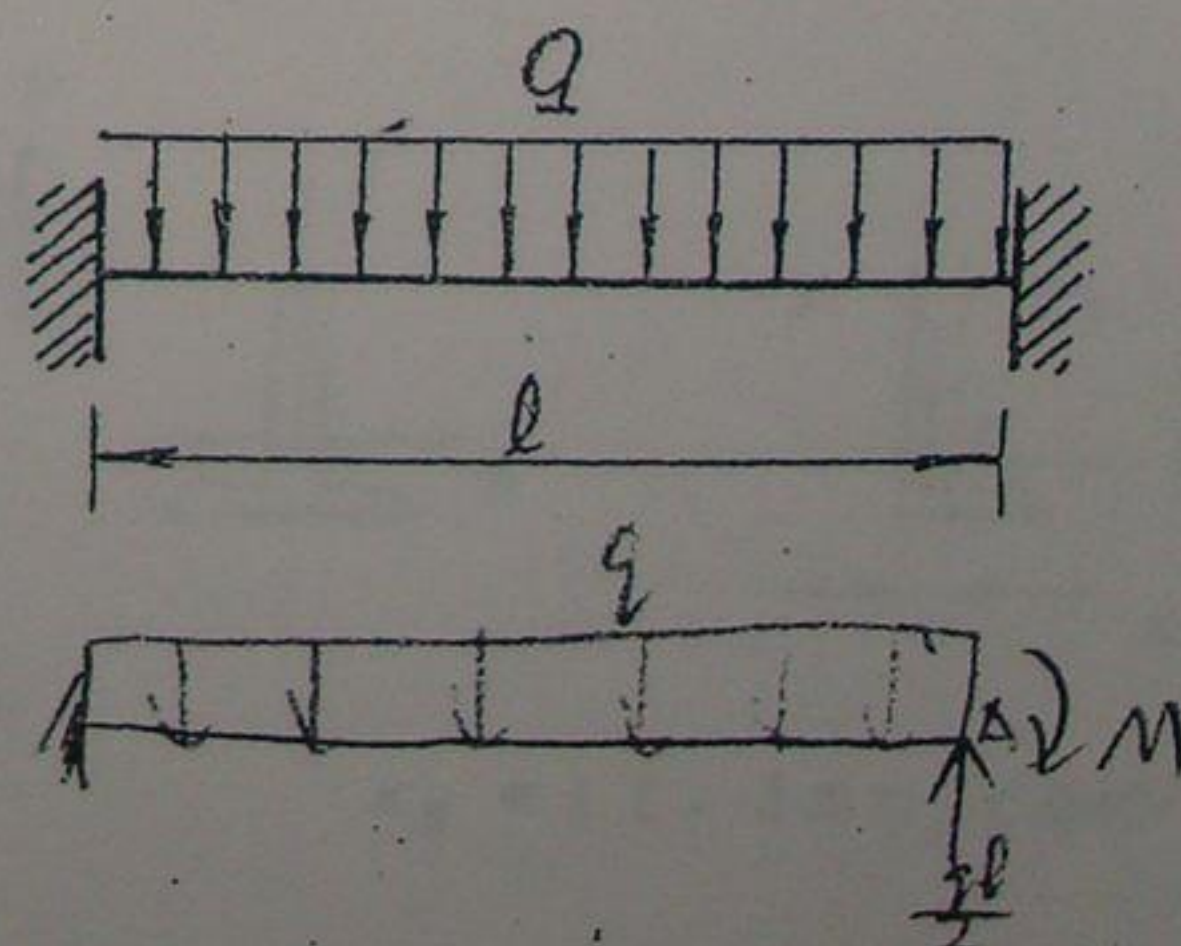
1. 图示梁的A、B、C、D四点中, 单向应力状态的点是 A、B, 纯剪应力状态的点是 D, 在任何截面上应力均为零的点是 C。



2. 试画出图示多跨静定梁在集中力P作用下挠曲线的大致形状。



3. 试画出图示超静定梁的相当系统。要求标明其上的荷载、多余未知力 (冗力) 和相应的位移协调条件。



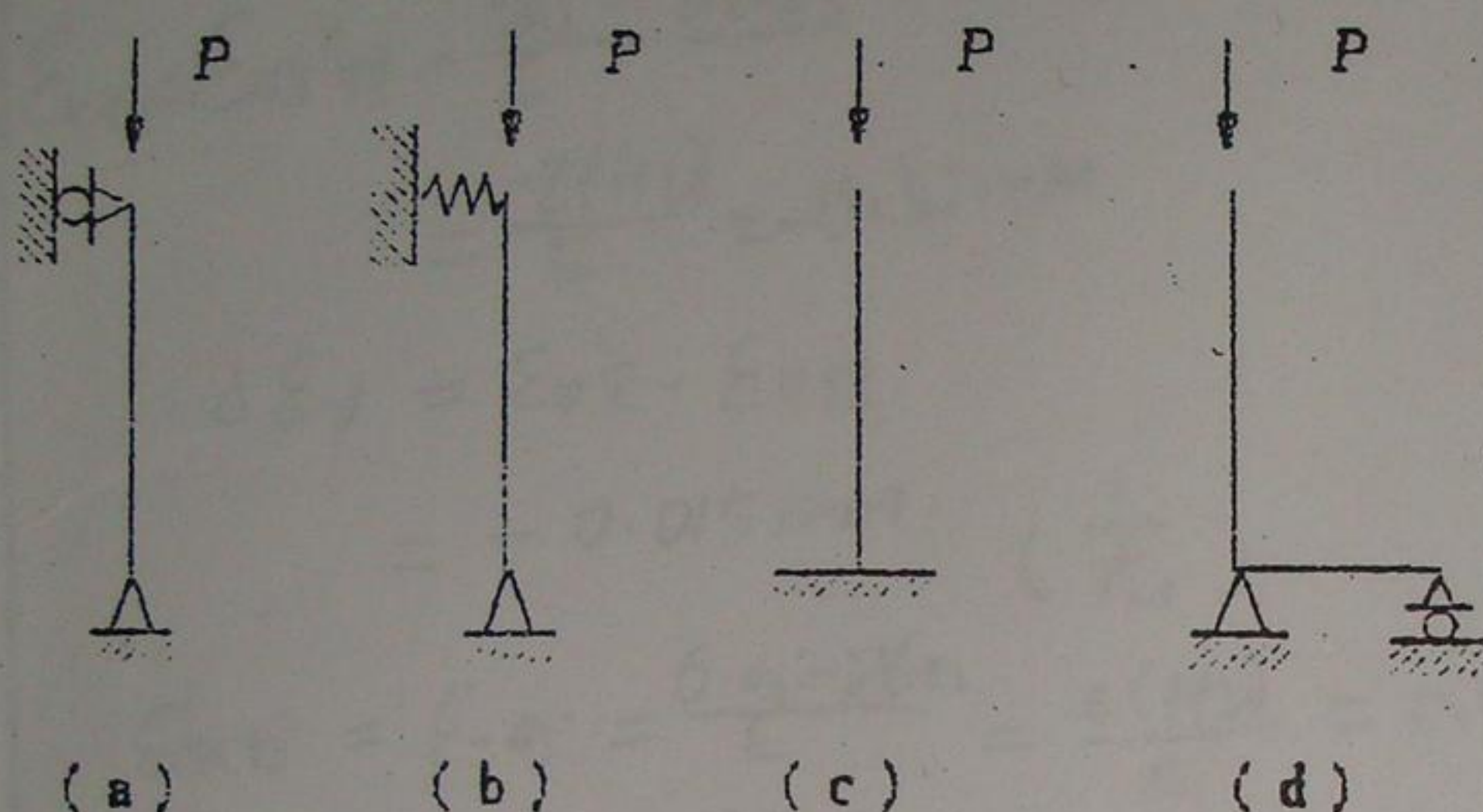
$$\Delta A = 0$$

二、选择题（共3小题，每题5分）：

1. 图示中心受压杆 (a)、(b)、(c)、(d)。其材料、长度及抗弯刚度均相同。两两对比，临界力相互关系有四种答案：

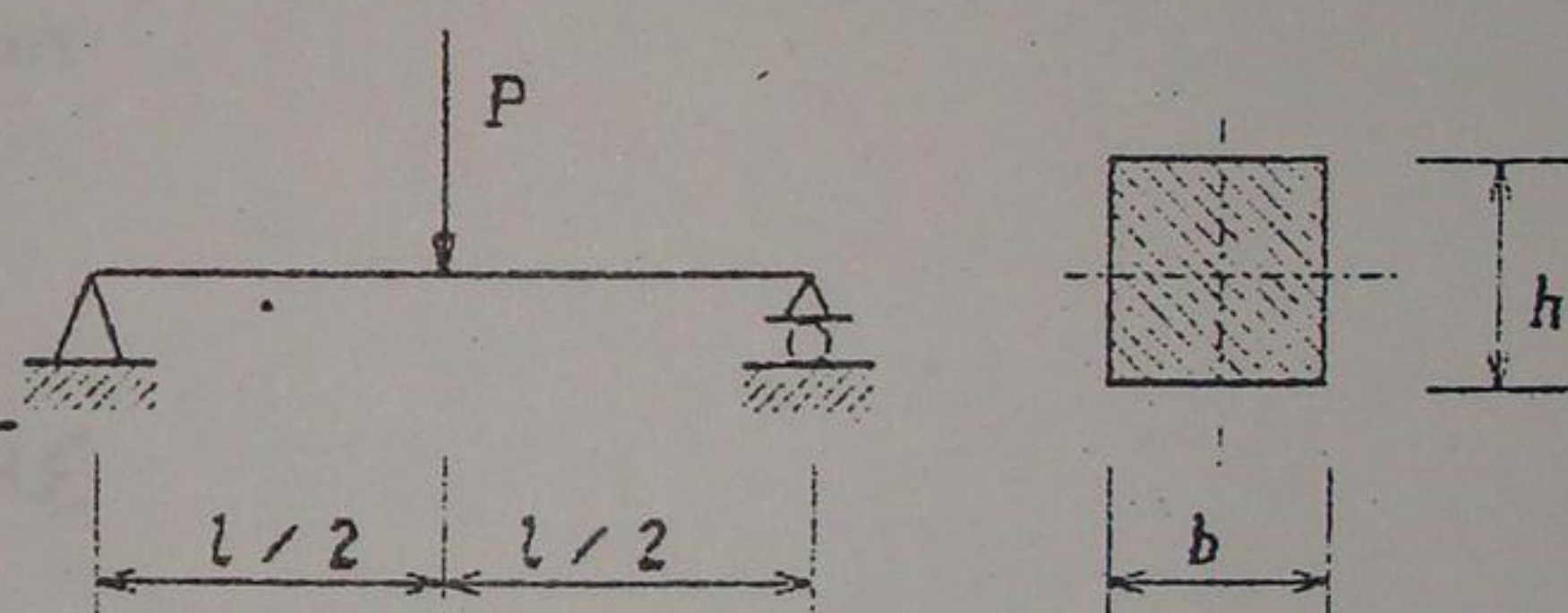
- (A) $(P_{cr})_a > (P_{cr})_b$, $(P_{cr})_c < (P_{cr})_d$;
 (B) $(P_{cr})_a < (P_{cr})_b$, $(P_{cr})_c > (P_{cr})_d$;
 (C) $(P_{cr})_a > (P_{cr})_b$, $(P_{cr})_c > (P_{cr})_d$;
 (D) $(P_{cr})_a < (P_{cr})_b$, $(P_{cr})_c < (P_{cr})_d$ 。

正确答案是 C。



2. 图示理想弹塑性材料的矩形截面梁，极限弯矩 M_u 和弹性最大弯矩 M_s 之比有四种答案：

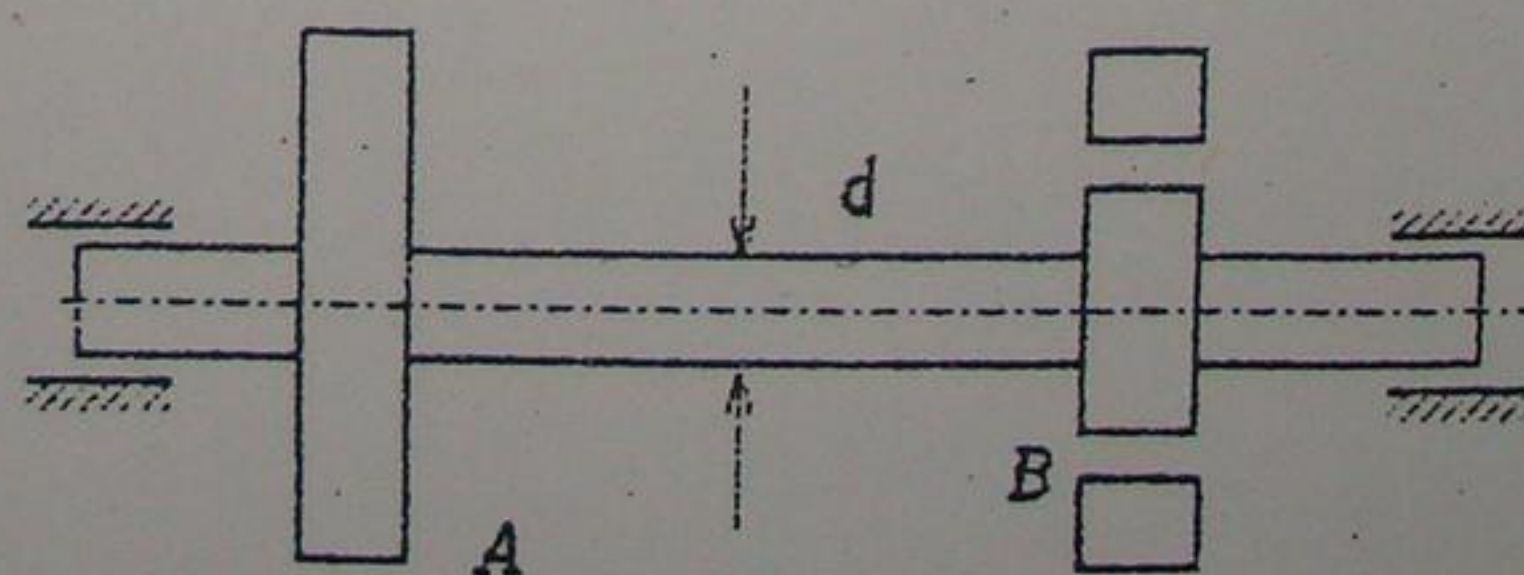
- (A) 3; (B) 2; (C) 1.5; (D) 1。



正确答案是 C。

3. 直径为 d 的轴上，装有一个转动惯量为 I_0 的飞轮A。轴的转速为 n 转/秒。当制动器B工作时，在 t 秒内将飞轮刹停（等减速），在制动过程中轴内最大剪应力为：

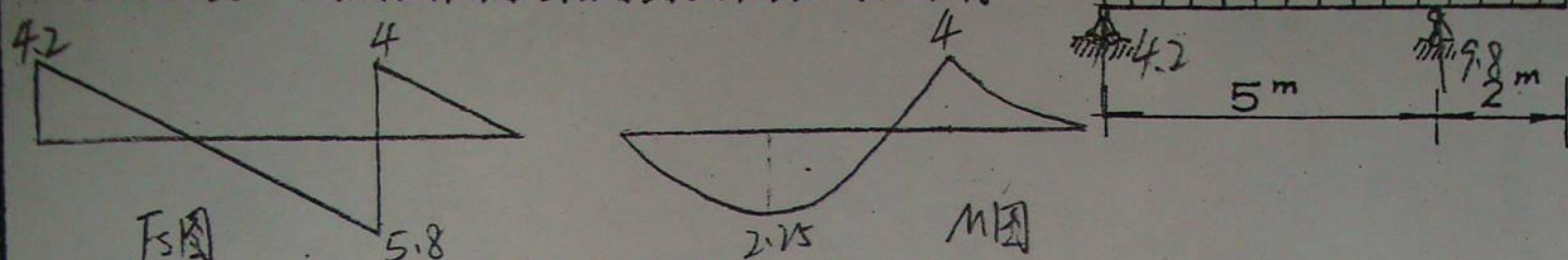
- (A) $16ntI_0 / (\pi d^3)$;
 (B) $n\pi I_0 / (td^3)$;
 (C) $32nI_0 / (td^3)$;
 (D) $32n\pi I_0 / (td^3)$ 。



正确答案是 C。

三、计算题 (共5题) :

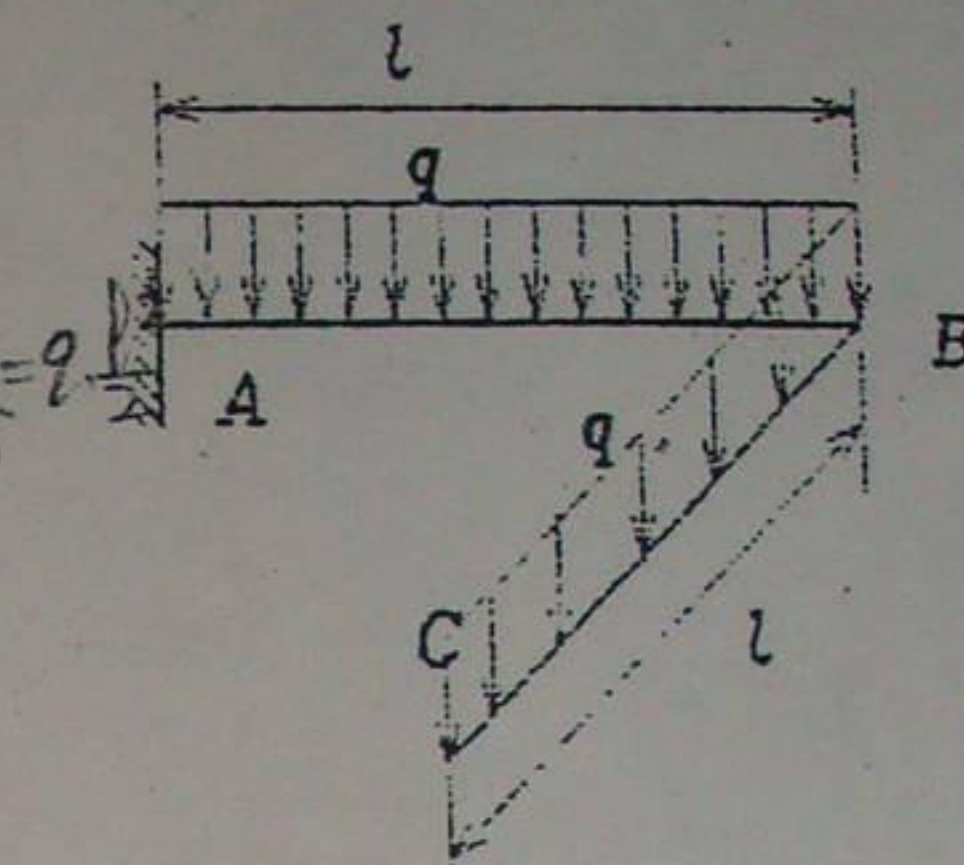
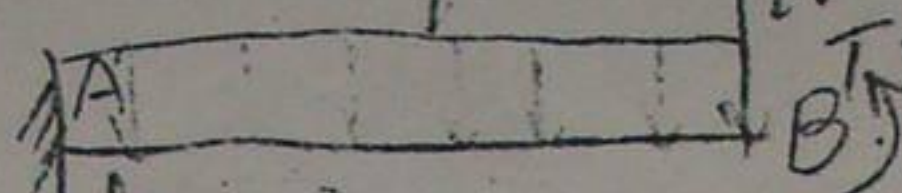
1. (10分) 试画出图示梁的剪力图和弯矩图。



2. (15分) 图示水平放置的圆截面直角钢折杆,

直径 $d = 100\text{mm}$, $l = 2\text{m}$, $q = 1\text{kN/m}$, $[\sigma] = 160\text{MPa}$ 。校核该杆的强度。

校核该杆的强度。



$$A \text{ 截面处: } M_{\max} = ql^2 + ql \cdot \frac{l}{2} = \frac{3}{2}ql^2$$

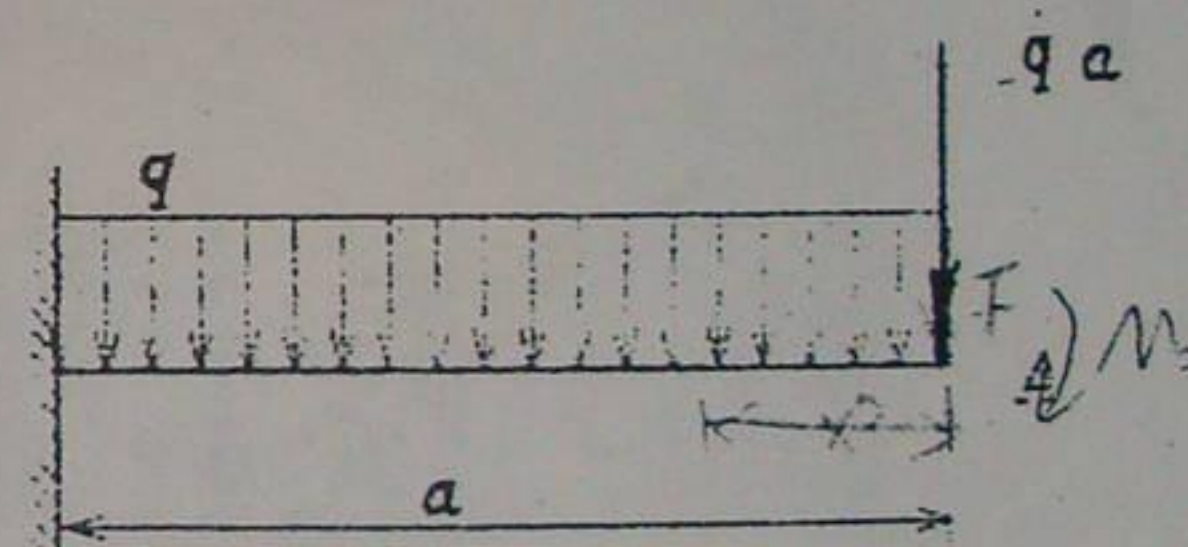
$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_z} = 61\text{MPa}$$

$$T = ql \cdot \frac{l}{2}$$

$$\tau = \frac{T}{W_p} = 2.5\text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{cor}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 61\text{MPa} < [\sigma]$$

3. (15分) 试用卡氏第二定理计算图示梁之横截面A的挠度 f_A 和转角 θ_A 。设抗弯刚度 EI 为常数。



$$M = qax + \frac{q x^2}{2} + Fx \quad F = 0$$

$$f_A = \frac{1}{EI} \int_0^a (qax + \frac{q x^2}{2}) x dx = \frac{1}{24EI} qa^4$$

$$M = qax + \frac{q a x^2}{2} + M \quad M = 0$$

$$\theta_A = \frac{1}{EI} \int_0^a (qax + \frac{q a x^2}{2}) \cdot 1 dx = \frac{2qa^3}{3EI}$$

4. (15分) 图示细长杆, 两端固定, 截面由两个不等边角钢焊成。 $E = 200\text{GPa}$, 试用欧拉公式求临界载荷 P_{cr} 。已知单根角钢截面参数:

$$I_x = 37.22 \times 10^4 \text{mm}^4,$$

$$I_{y1} = 12.01 \times 10^4 \text{mm}^4,$$

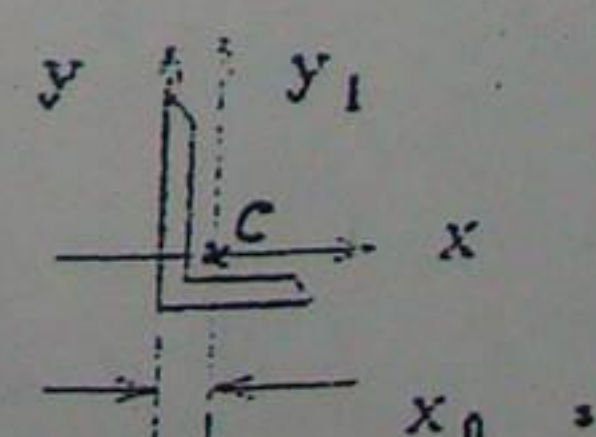
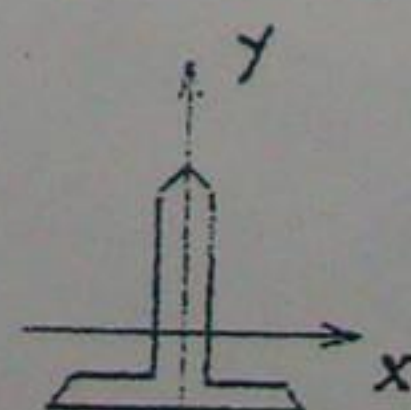
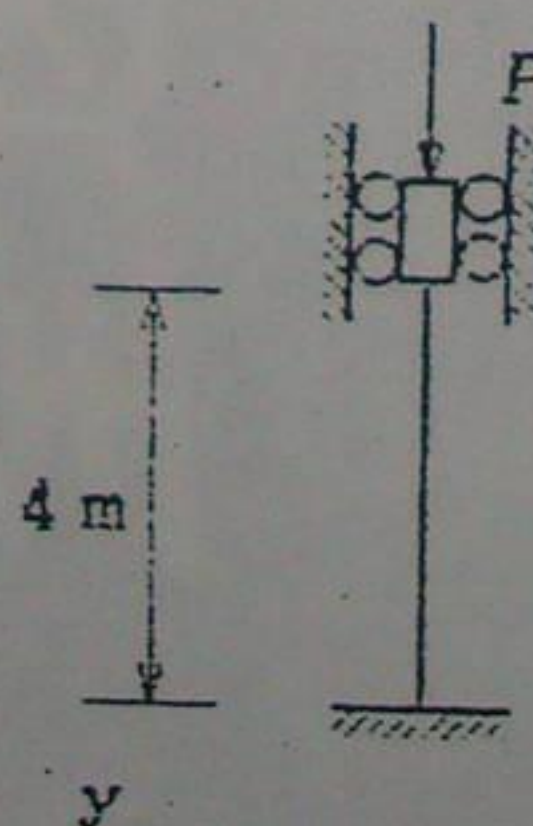
$$A = 765.7 \text{mm}^2.$$

y轴为对称轴

$$I_y = 2(I_{y1} + x_0^2 A) = 43.57 \times 10^4 \text{mm}^4$$

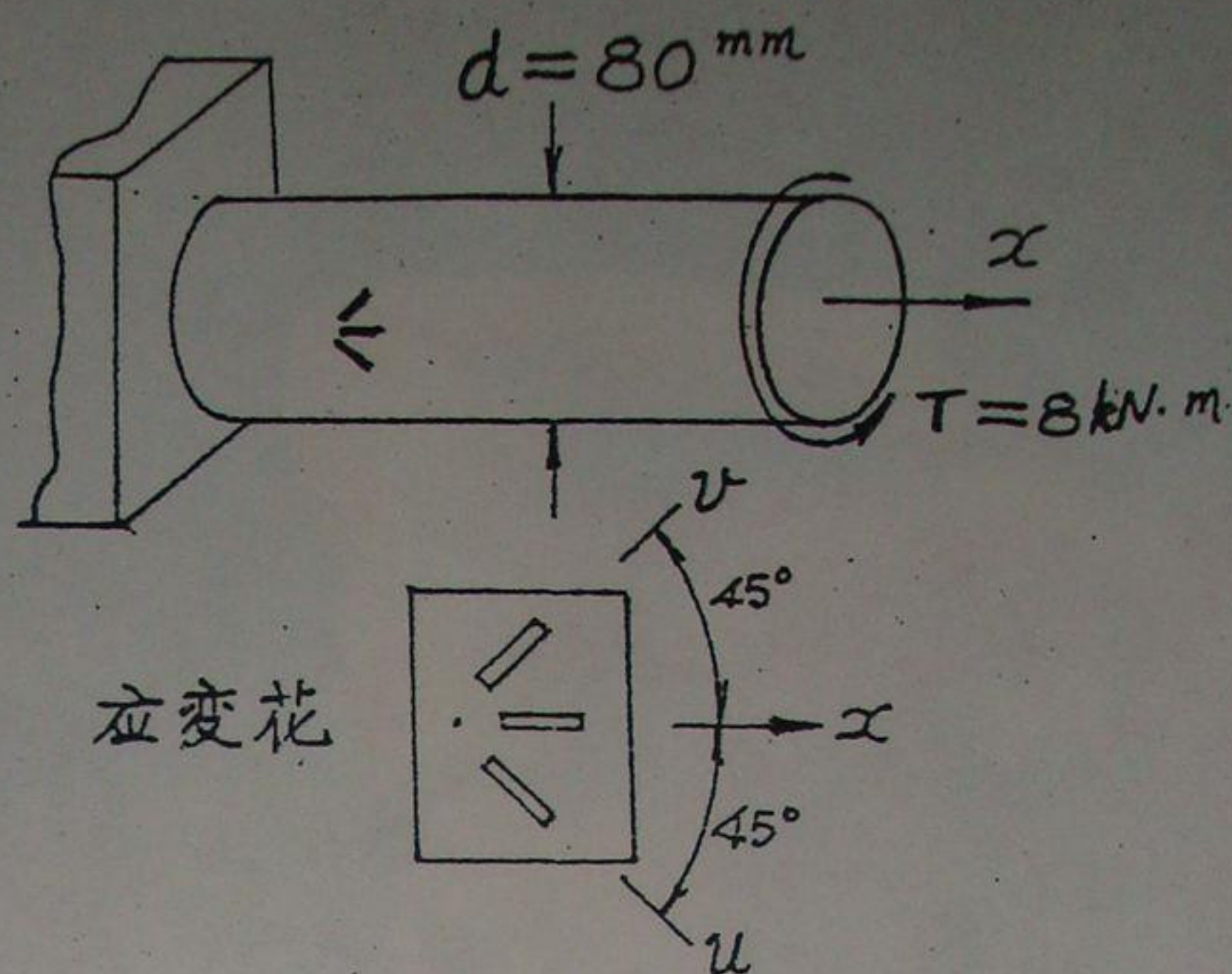
$$\therefore P_{\text{cr}} = \frac{\lambda^2 EI_y}{(\mu l)^2}$$

$$= 21.4.8 \text{kN}.$$



$$x_0 = 11.3 \text{mm}, C \text{ 为形心}.$$

5. (15分) 在图示钢圆轴表面上贴一应变花, 方向如图。今测得 $\varepsilon_x = -10 \mu\varepsilon$, $\varepsilon_u = +490 \mu\varepsilon$, $\varepsilon_v = -535 \mu\varepsilon$ 。问: 它们与理论值的差 $\Delta\varepsilon_i (= \varepsilon_{i实} - \varepsilon_{i理})$ 各为多少? 已知材料的弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$, 泊桑比 $\nu = 0.3$ 。 ($1 \mu\varepsilon = 10^{-6}$)。



应变花

$$\varepsilon_{v理} = \varepsilon_{45'理} = \frac{\sigma_{45'} - \nu \sigma_{-45'}}{E}$$

$$= \frac{-\tau(1+\nu)}{E} = -0.52 \text{ mm}$$

$$\tau = \frac{T}{W_p} = 80 \text{ MPa}$$

$$\Delta\varepsilon_v = \varepsilon_{v实} - \varepsilon_{v理}$$

$$= -0.015 \text{ mm} \quad (\text{完})$$

$$\varepsilon_{u理} = \varepsilon_{-45'} = \frac{\sigma_{-45'} - \nu \sigma_{45'}}{E} = \frac{\tau(1+\nu)}{E} = 0.52 \text{ mm}$$

$$\Delta\varepsilon_u = \varepsilon_{u实} - \varepsilon_{u理} = -0.03 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{x理} = \varepsilon_0 = \frac{\sigma}{E} = 0$$

$$\Delta\varepsilon_x = \varepsilon_{x实} - \varepsilon_{x理} = -10 \mu\varepsilon$$