

# 同济大学一九九六年硕士生入学考试试题

考试科目: 材料力学

编号: 57-1  
3

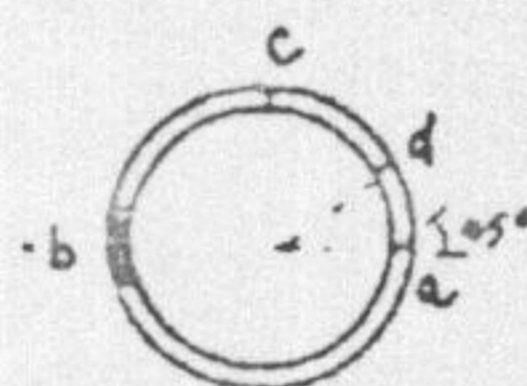
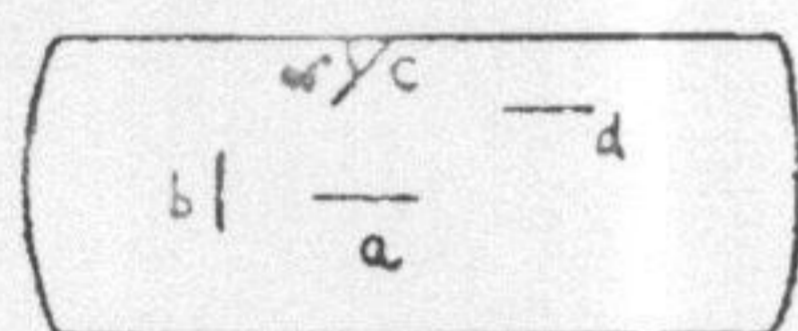
答题要求:

## 一、选择题、填空题

1. (3分) 在稳定性计算中, 对属于中柔度的压杆, 若用欧拉公式计算其临界力, 并记为  $P_{cr}$ , 实际杆的临界力记为  $P_{cr}^*$ , 则 \_\_\_\_\_.

- (A)  $P_{cr}^* = P_{cr}$  (B)  $P_{cr}^* > P_{cr}$  故计算结果偏于安全  
(C)  $P_{cr}^* < P_{cr}$  故计算结果偏于不安全 (D)  $P_{cr}^* > P_{cr}$  故计算结果偏于不安全

2. (3分) 钢制薄壁容器受内压力  $p$  作用, 破裂时其裂纹形状及方向如图中 \_\_\_\_\_ 所示。



- (A) a  
(B) b  
(C) c  
(D) d

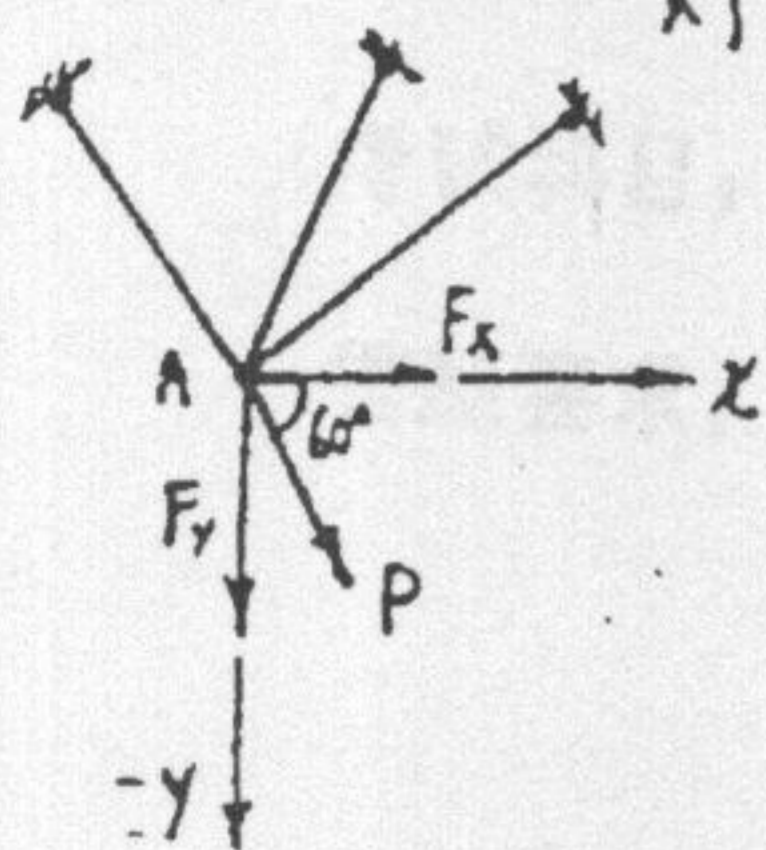
3. (3分)  $y$  轴是图形的对称轴,  $z$  轴过形心与  $y$  轴垂直,  $y_1, z_1$  轴与  $y, z$  轴平行,  $y_1$  与  $y$  轴平行。

下列表达式中全正确的是 \_\_\_\_\_.

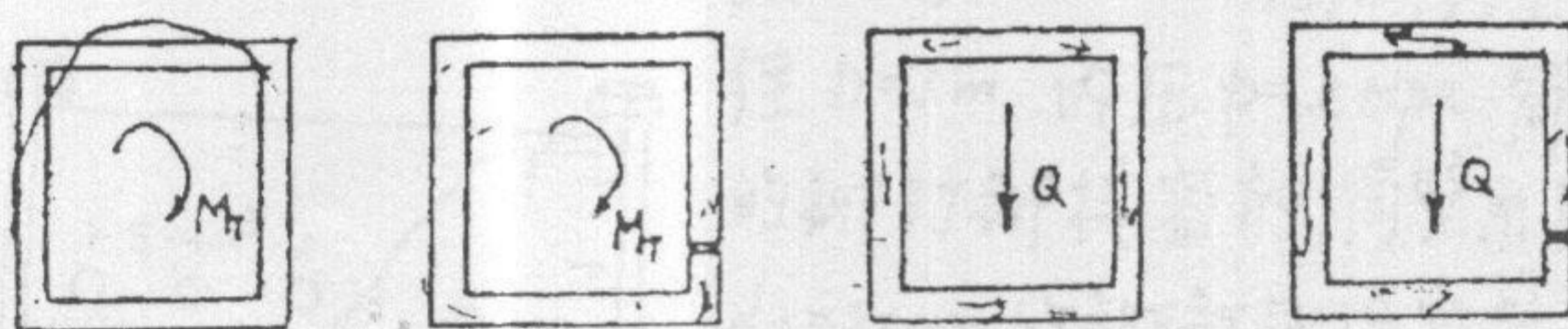
- (A)  $I_{yy} = 0, I_{yy_1} = 0, I_{yz} = 0, I_{yz_1} = 0$   
(B)  $I_{yy} = 0, I_{yy_1} \neq 0, I_{yz} \neq 0, I_{yz_1} \neq 0$   
(C)  $I_{yy} = 0, I_{yy_1} = 0, I_{yz} = 0, I_{yz_1} \neq 0$   
(D)  $I_{yy} = 0, I_{yy_1} \neq 0, I_{yz} \neq 0, I_{yz_1} = 0$

4. (4分) 结构如图示, 在水平力  $F_x = 10 \text{ kN}$  单独作用下 A 点水平位移  $\delta_x = 3 \text{ mm}$ , 垂直位移  $\delta_y = -1 \text{ mm}$ , 在垂直力  $F_y = 10 \text{ kN}$  单独作用下, A 点水平位移  $\delta_x = 1 \text{ mm}$ , 垂直位移  $\delta_y = 5 \text{ mm}$ .

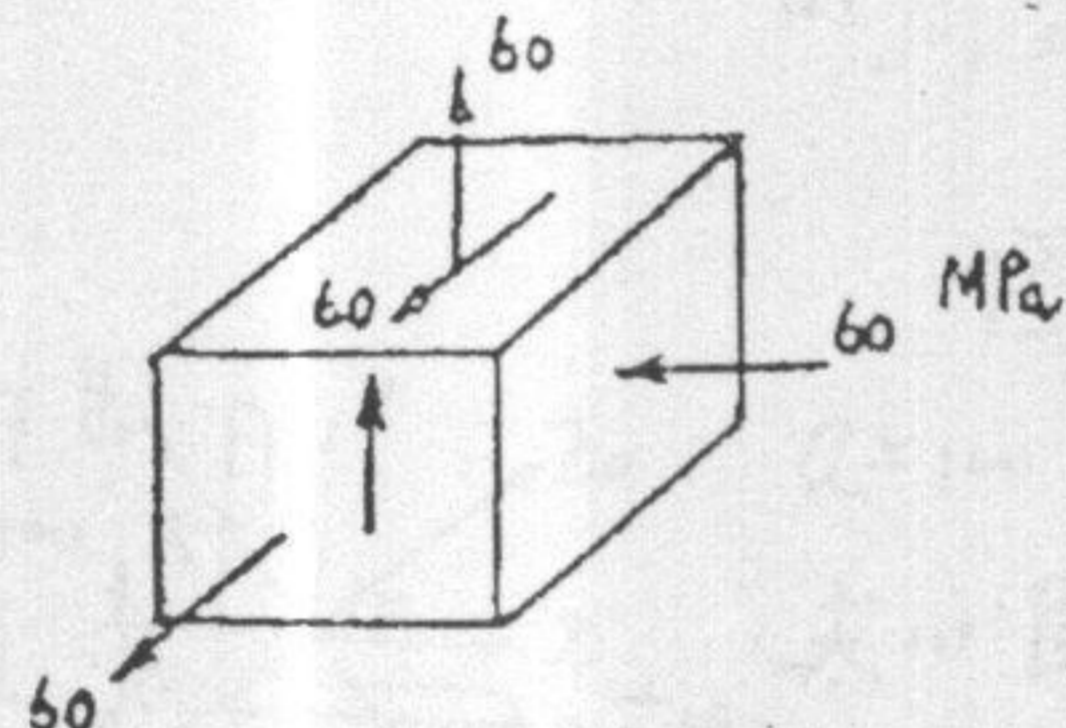
则在力  $P = 20 \text{ kN}$  单独作用下, A点水平位移  $\delta_x = \frac{1+3\sqrt{3}}{2} \text{ mm}$ ,  
垂直位移  $\delta_y = \frac{5-\sqrt{3}}{2} \text{ mm}$ .



5. (6分) 图示薄壁箱形截面, 分别承受扭矩  $M_T$  和剪力  $Q$ . 试画出剪应力流方向及沿壁厚分布情况, 并指出剪力中心的相对位置.

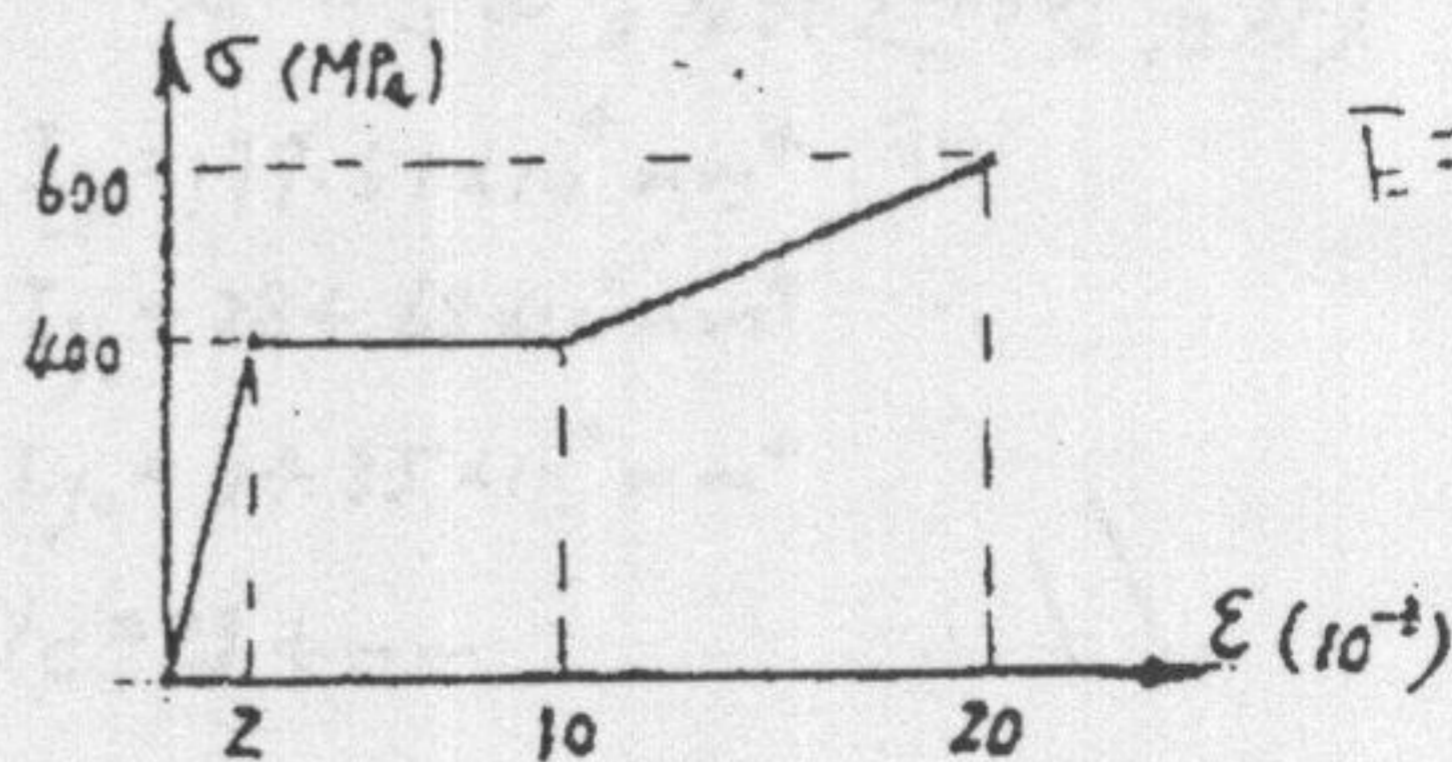
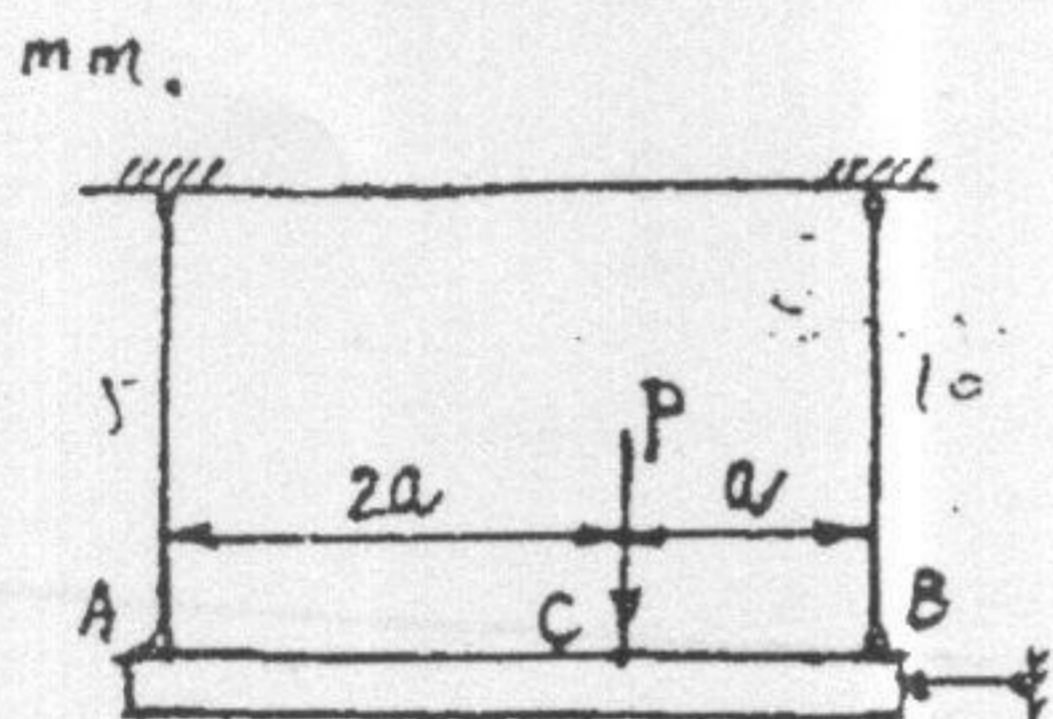


6. (4分) 塑性材料制成的构件上某点应力单元体如图示. 许用应力  $[\sigma] = 160 \text{ MPa}$ .  
校核此点强度时, 应用 三 强度理论, 校核结果, 该点 安全  
(安全, 不安全).



$$\begin{aligned}\sigma_1 &= 120 \\ \sigma_2 &= 0 \\ \sigma_3 &= -60\end{aligned}$$

7. (6分) 结构如图. AB为刚性杆, 在C点受集中力  $P = 15 \text{ kN}$  作用. 拉杆长  $l = 1 \text{ m}$ ,  
横截面积  $A = 20 \text{ mm}^2$ , 拉杆材料的  $\sigma$ - $\epsilon$  图如图示. 则C点的位移  $\delta =$  5 mm.



$E = ?$

10

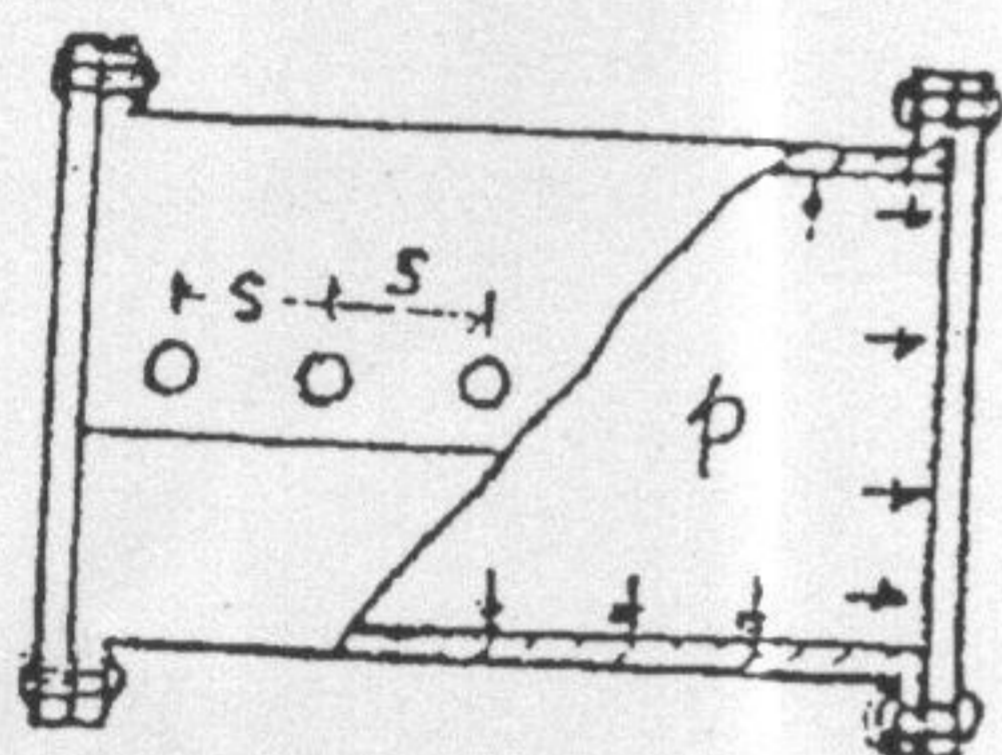
# 同济大学一九九六年硕士生入学考试试题

考试科目：材料力学

编号：57-2

答题要求：

二. (12分)



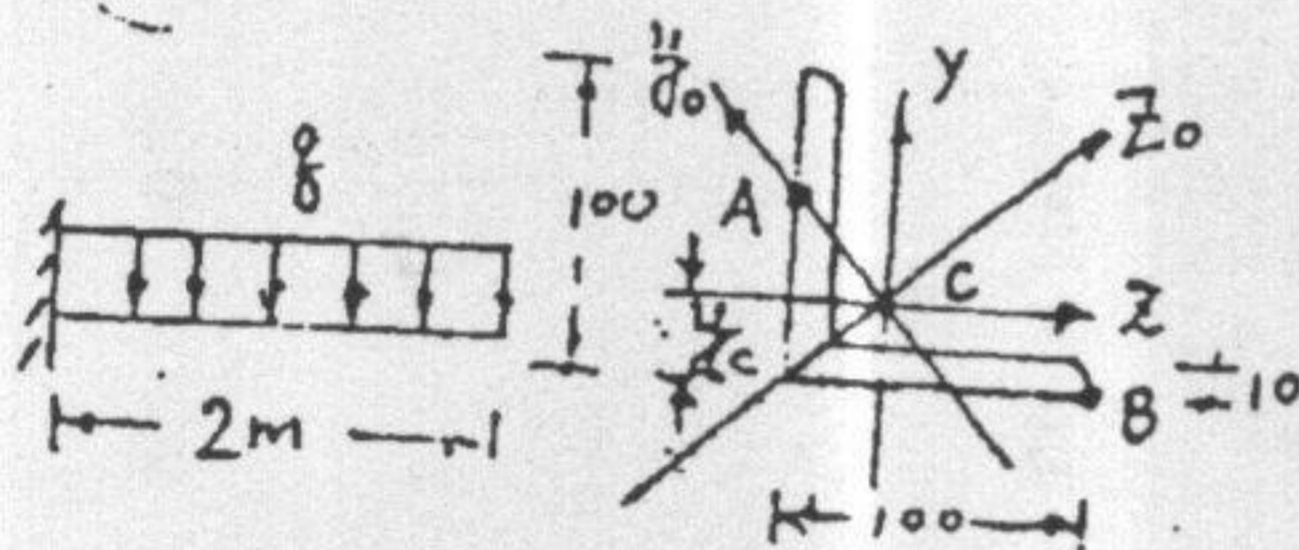
内压时  $\sigma \rightarrow \frac{\sigma}{2}$

薄壁圆柱容器如图示, 筒壁厚  $t=10\text{mm}$ , 平均直径  $D=1\text{m}$ . 内压  $p=2\text{MPa}$ . 筒壁与筒盖用  $d_1=25\text{mm}$  的铆钉铆接密封, 筒壁系钢板卷成, 纵向用  $d_2=20\text{mm}$  的铆钉铆接密封. 铆钉的许用应力  $[\sigma]=160\text{MPa}$ , 许用挤压应力  $[\sigma_c]=300\text{MPa}$ , 许用剪切应力  $[\tau]=120\text{MPa}$ . 设计:

(1) 筒盖铆钉个数  $n$ .

(2) 筒壁铆钉间距  $s$ . (注: 见题图)

三. (10分)



图示等边角钢悬臂梁, 壁厚  $t=10$ , 边长  $a=100$ . 受自重  $q=150\text{N/m}$  作用.

求 (1) 固定端截面上 B 点的应力.

(2) 固定端截面上 A 点的正应力, 剪应力并画出应力单元体图.

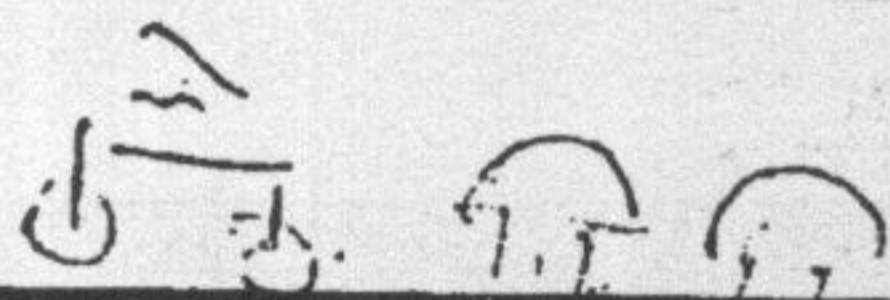
(忽略弯曲剪力引起的剪应力)

$$I_z = 179.51 \times 10^4 \text{ mm}^4 \text{ (已知)}$$

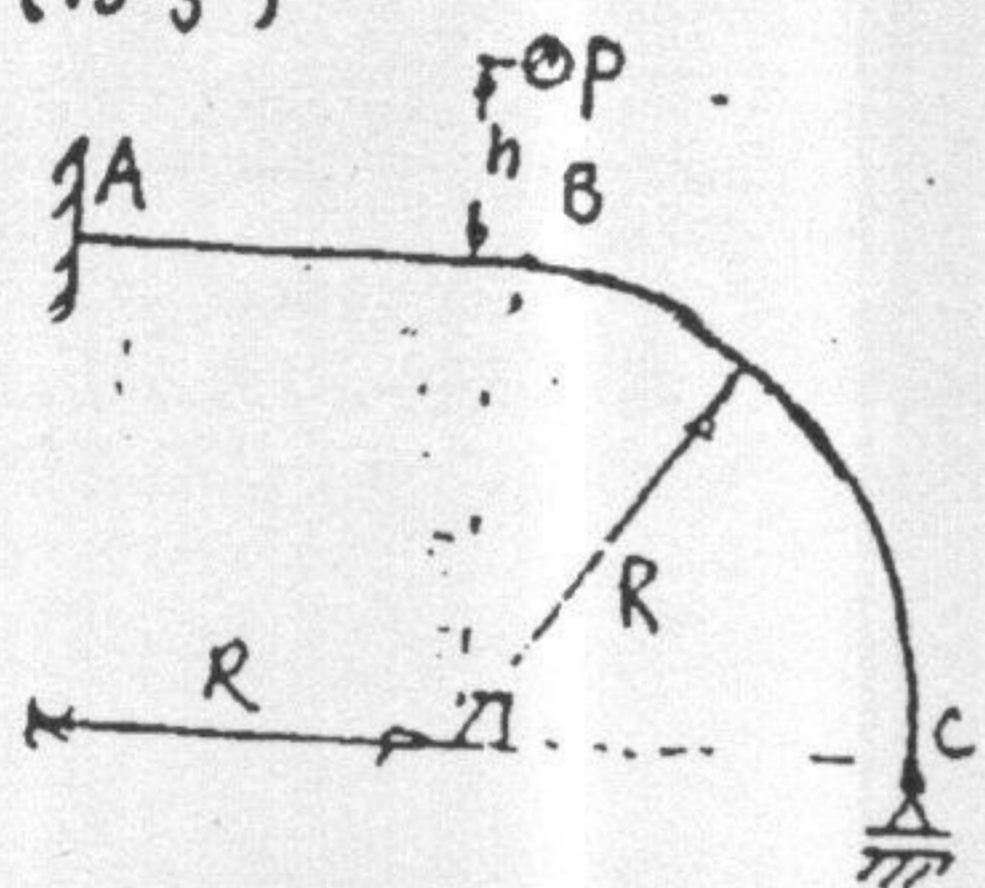
$$I_{y_0} = 284.68 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_{y_0} = 74.35 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$y_c = 28.4 \text{ mm}$$

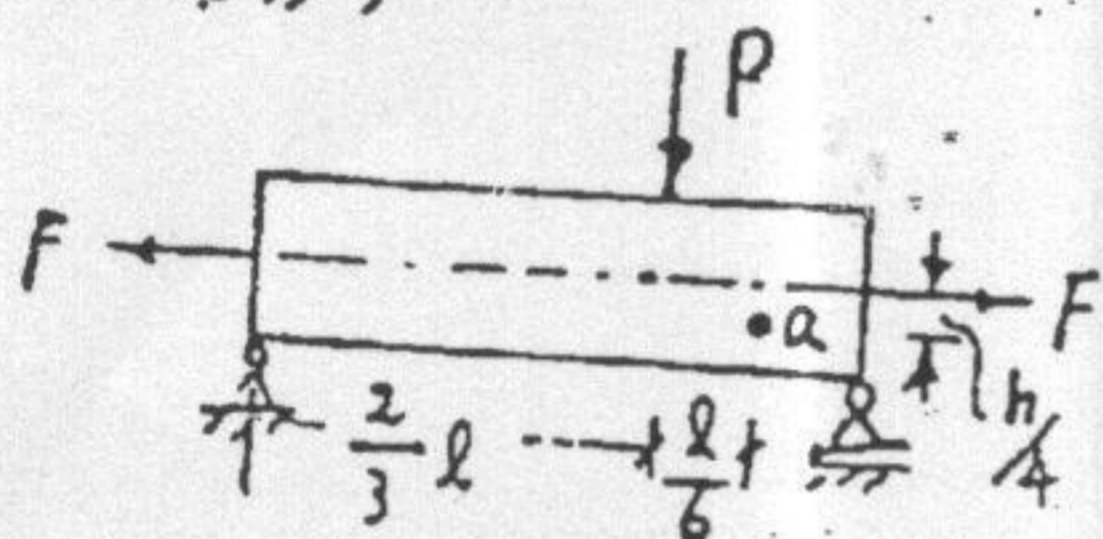


四. (15分)



曲杆ABC为直径 $d$ 的圆杆, A端固定, C端为可动铰支座。当重物 $P$ 从高度 $h$ 处自由下落, 冲击B点时, 求杆内最大动弯曲应力。材料弹性常数 $E, G, \nu$ 已知, 不计剪力、轴力对变形能的影响。

五. (18分)



简支梁长 $l$ , 矩形截面宽 $b$ 高 $h$ , 弹性模量 $E$ 和泊松比 $\nu$ 已知。受轴向力 $F$ 和横向力 $P$ 共同作用, 见图。



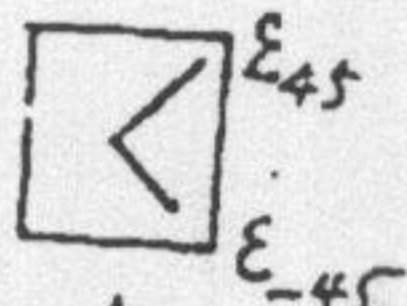
1



2



3



4

1. 计算a点横截面应力, 并画应力单元体图。

2. 若欲通过半桥法电测计算 $P, F$ 值, 图示4种在a点的工作片布片方案中(已有补偿片, 不必考虑), 不能测出 $P, F$ 值的方案是哪几种?

3. 择一正确的布片方案, 写出此方案下 $P, F$ 值与应变片读数值的关系式。

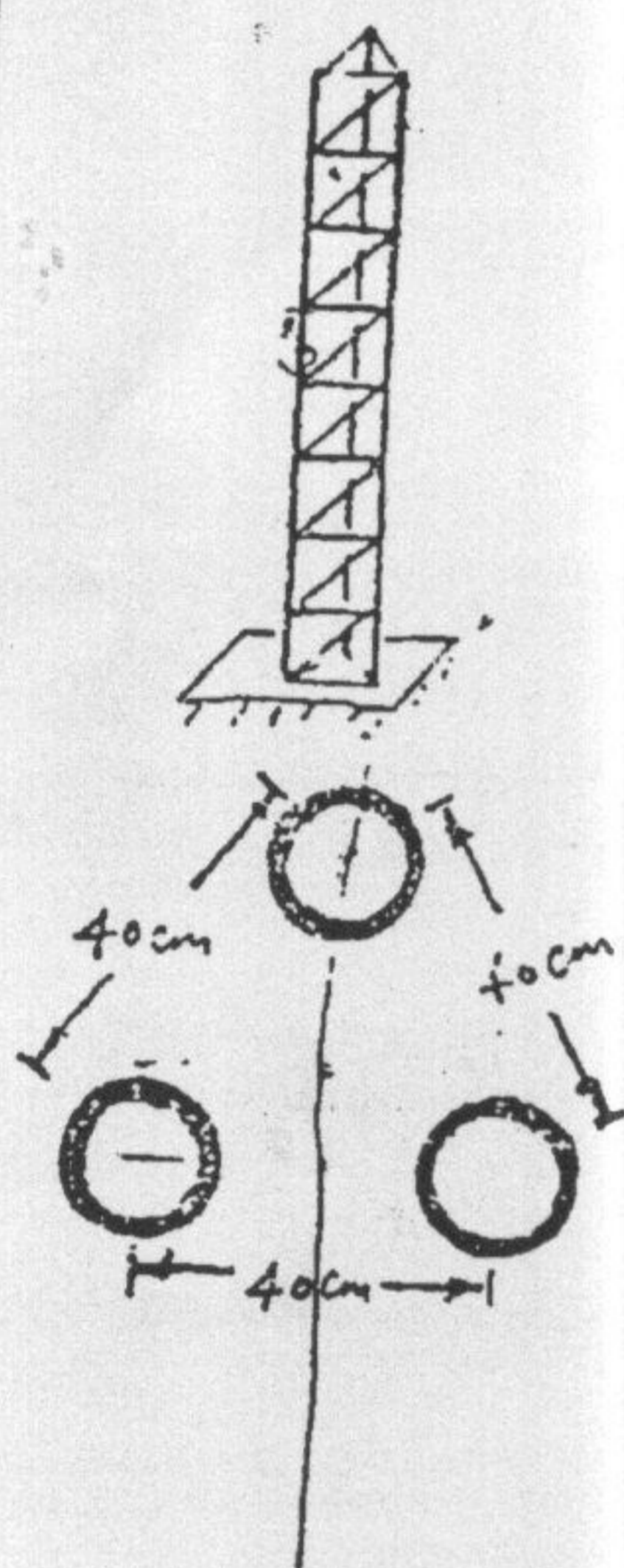
# 同济大学一九九六年硕士生入学考试试题

考试科目: 材料力学

编号: 57-3

答题要求:

六. (16分)



由三根外径  $D=80\text{ mm}$ 、内外径之比  $\alpha=0.8$  的圆管组成的柱子, 长  $11\text{ m}$ . 圆管间的圆心距为  $40\text{ cm}$ , 用缀杆联成整体. 柱上端自由, 下端固定. 圆管材料的比例极限  $\sigma_p=200\text{ MPa}$ , 屈服极限  $\sigma_s=240\text{ MPa}$ , 弹性模量  $E=2 \times 10^5\text{ MPa}$ . 稳定安全系数  $n=3$ . 中短杆的临界应力经验公式  $\sigma_{cr} = \sigma_s [1 - 0.43(\frac{\lambda}{\lambda_p})^2]$  ( $\lambda_p = 1.23 \lambda_s$ ).

求: 许用载荷  $[P_{cr}]$

$\lambda_s = 100$

$$I_x = \frac{\pi D^4}{64} (1 - \alpha^4)$$

$$= \frac{\pi}{64} 80^4 \times (1 - 0.8^4) \times 10^{-8}$$

$$= 118.6 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$u=2$$

$$i = \frac{r}{A} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{I_x}{A}} = 25.6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{uL}{i} = \frac{2 \times 11}{25.6 \times 10^{-3}} = 859 > 100$$

$\therefore$  是细长杆

$$\text{欧拉公式 } P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(uL)^2} = \frac{\pi^2 \times 2 \times 10^5 \times 118.6 \times 10^{-8}}{484}$$

$$= 2.42 \text{ kN}$$

$\therefore$  安全系数为 3, 共有 3 根管

圆管的  $P_{cr}$  为  $2.42 \text{ kN}$

为何常缀杆? 合力?