

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

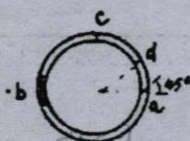
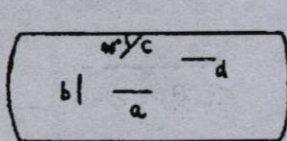
答题要求：

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。

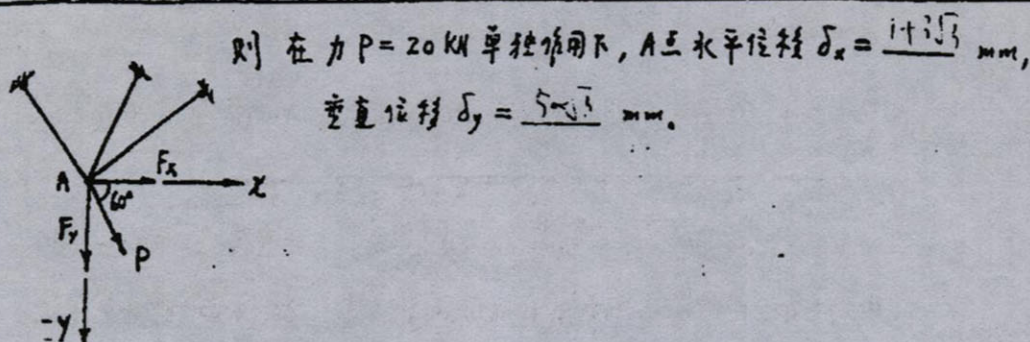


- (A) a
(B) b
(C) c
(D) d

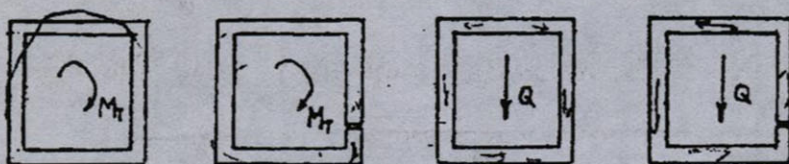
3. (3分) y 轴是图形的对称轴， z 轴过重心与 y 轴垂直， z_1 、 z_2 轴与 z 轴平行， y_1 与 y 轴平行。下列表达式中全正确的是_____。

- (A) $I_{yz} = 0$, $I_{yz_1} = 0$, $I_{yz_2} = 0$, $I_{y_1z} = 0$
(B) $I_{yz} = 0$, $I_{yz_1} \neq 0$, $I_{yz_2} \neq 0$, $I_{y_1z} \neq 0$
(C) $I_{yz} = 0$, $I_{yz_1} = 0$, $I_{yz_2} = 0$, $I_{y_1z} \neq 0$
(D) $I_{yz} = 0$, $I_{yz_1} \neq 0$, $I_{yz_2} \neq 0$, $I_{y_1z} = 0$

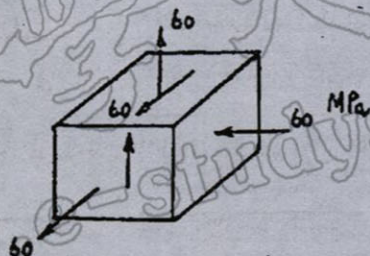
4. (4分) 结构如图示，在水平力 $F_x = 10 \text{ kN}$ 单独作用下 A 点水平位移 $\delta_x = 3 \text{ mm}$ ，垂直位移 $\delta_y = -1 \text{ mm}$ ，在垂直力 $F_y = 10 \text{ kN}$ 单独作用下，A 点水平位移 $\delta_x = 1 \text{ mm}$ ，垂直位移 $\delta_y = 5 \text{ mm}$ 。



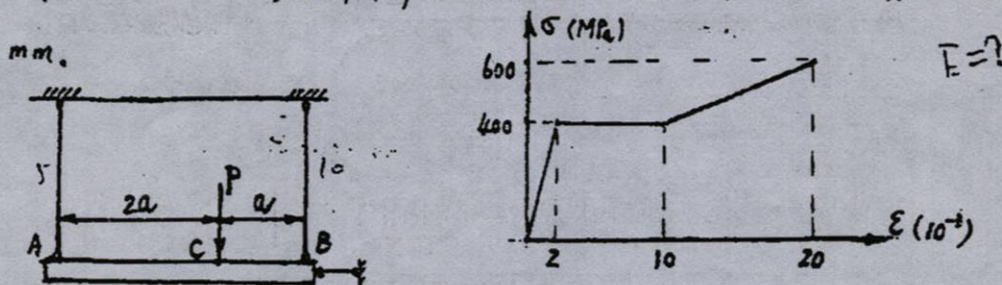
5. (6分) 图示薄壁箱形截面, 分别承受扭矩 M_T 和剪力 Q . 试画出剪应力流方向及沿壁厚分布情况, 并指出剪力中心的相对位置.



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 第三强度理论, 校核结果, 该点 安全.
(安全, 不安全).



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. 拉杆式 $l = 1 \text{ m}$,
横截面积 $A = 20 \text{ mm}^2$, 拉杆材料的 σ - ϵ 图如图示. 则C点的位移 $\delta = \frac{1}{2} \text{ mm}$.



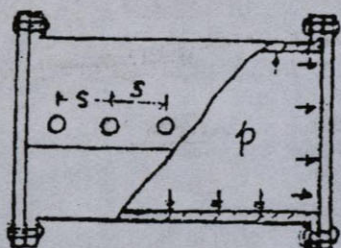
同济大学一九九六年硕士生入学考试试题

考试科目：材料力学

编号：57-2

答题要求：

二. (12分)

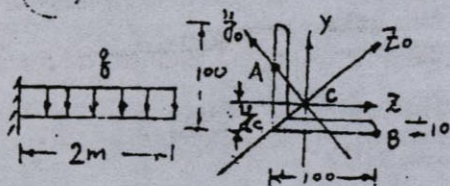


内压时 $\sigma \rightarrow$

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 。

三. (10分)



图示等边角钢悬壁梁，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。

并画正应力分布图。

(忽略弯曲剪力引起的剪应力)

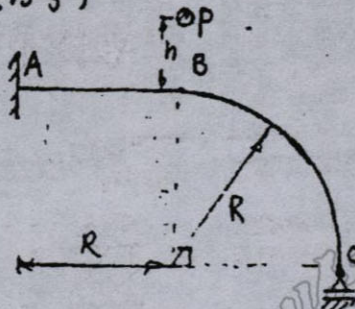
$$I_z = 179.51 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

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

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

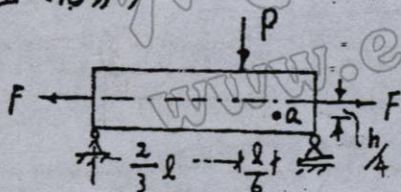
$$y_c = 28.4 \text{ mm}$$

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, ν 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 ν 已知。受轴向力 F 和横向力 P 共同作用，见图示。

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，计算出 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表达式。



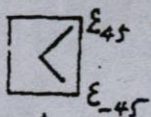
1



2



3



4

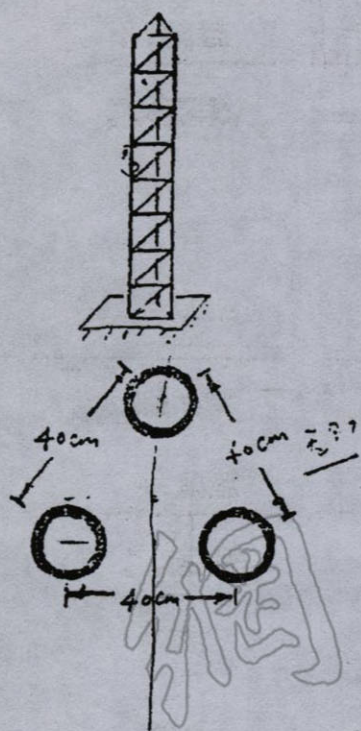
同济大学一九九六年硕士生入学考试试题

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 m 。圆管间的圆心距为 40 cm ，用假杆联成整体。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 $\sigma_{cr}=\sigma_s[1-0.43(\frac{\lambda}{\lambda_c})^2]$ ($\lambda_c=1.23\lambda_p$)。

求：许用载荷 $[P_{cr}]$

$$I_z = \frac{\pi D^4}{64} (1 - \alpha^4) = \frac{\pi}{64} (80^4) (1 - 0.8^4) = 418.6 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$\lambda_c = 1.23 \lambda_p = 1.23 \times \frac{\pi D}{4} = 1.23 \times \frac{\pi \times 80}{4} = 77.6 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{11}{\sqrt{I_z/A}} = \frac{11}{\sqrt{418.6 \times 10^{-8} / (\frac{\pi \times 80^2}{4})}} = 25.6 < 77.6$$

∴ 是细长杆

$$\text{欧拉公式 } P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(nl)^2} = \frac{\pi^2 \times 2 \times 10^5 \times 418.6 \times 10^{-8}}{(1 \times 11)^2} = 2.42 \text{ kN}$$

$$= 2.42 \text{ kN}$$

∴ 安全系数为 3，将有 3 根管

圆管的 P_{cr} 为 2.42 kN