

机密★启用前

青岛理工大学 2011 年硕士研究生入学试题

科目代码: 802 科目名称: 材料力学

注意事项: 1. 答题必须写明题号, 所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

一 回答下列问题 (4×15=60 分)

1 图 1 中圆形薄板的半径为 R , 变形后 R 的增量为 ΔR (仍保持圆形), 若 $R=80\text{mm}$, $\Delta R=3\times 10^{-3}\text{mm}$, 沿圆周方向的平均应变为 ()。

A 1.75×10^{-5} B 2.75×10^{-5} C 3.75×10^{-5} D 4.75×10^{-5}

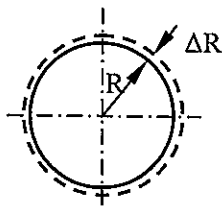


图 1

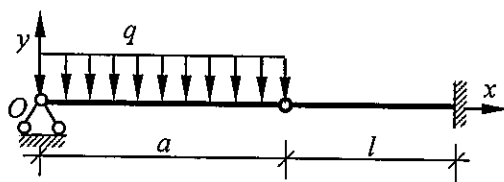


图 2

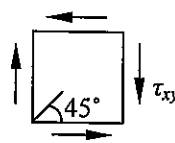


图 3

2 若一点的应力状态为平面应力状态, 那么该点的主应力不可能为 ()。

A $\sigma_1 > 0, \sigma_2 = \sigma_3$ B $\sigma_1 > 0, \sigma_2 = 0, \sigma_3 < 0$ C $\sigma_1 > \sigma_2 > 0, \sigma_3 = 0$ D $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 > 0$

3 用积分法求图 2 所示梁的挠曲线方程时, 其边界条件和连续条件为 ()。

A $x=0, y=0, x=a+l, y=0; x=a, y_{\text{左}}=y_{\text{右}}, \theta_{\text{左}}=\theta_{\text{右}}$

B $x=0, y=0, x=a+l, \theta=0; x=a, y_{\text{左}}=y_{\text{右}}, \theta_{\text{左}}=\theta_{\text{右}}$

C $x=0, y=0, x=a+l, y=0; \theta=0, x=a, y_{\text{左}}=y_{\text{右}}$

D $x=0, y=0, x=a+l, y=0; \theta=0, x=a, \theta_{\text{左}}=\theta_{\text{右}}$

4 若将圆截面的细长压杆改变为面积相同的正方形截面, 材料、杆长和杆端约束保持不变, 则其临界力为原压杆的 ()。

A 2 B 1.5 C $\pi/3$ D 0.7

5 如图 3 所示, 单元体处于纯剪切状态, 则 $\alpha=45^\circ$ 方向上的线应变 ()。

A $\varepsilon_z > 0$ B $\varepsilon_z = 0$ C $\varepsilon_z < 0$ D 不能确定

(装订线)

6 面积相同的空心圆截面梁（内外径比 $\alpha = 0.5$ ）和实心圆截面梁，在相同的外力作用下，最大弯曲正应力之比为（ ）。

- A 4:1 B $2\sqrt{3}/5$ C 1:2 D 1:4

7 一铸铁悬臂梁，其几何尺寸和荷载见图 4 所示，已知材料的许用拉应力 $[\sigma_t] = 30 \text{ MPa}$ ，许用压应力 $[\sigma_c] = 70 \text{ MPa}$ ，则该梁能承受的许可荷载 $[P]$ 为（ ）kN。

- A 15.94 B 53.13 C 61.98 D 74.38

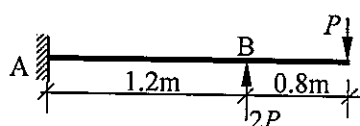
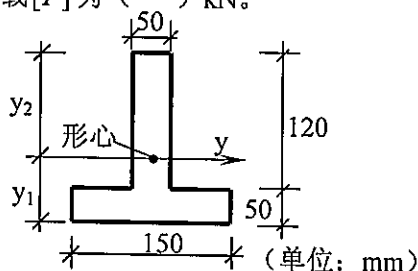


图 4



8 两根简支斜梁如图 5 所示，在跨中承受垂直荷载 F ，可动铰支座 B 的支承方式不同，则这两梁的内力图有（ ）。

- A 相同的弯矩图和不同的轴力图 B 不同的弯矩图和相同的轴力图
C 弯矩和轴力图均相同 D 弯矩和轴力图均不同

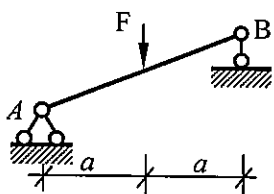
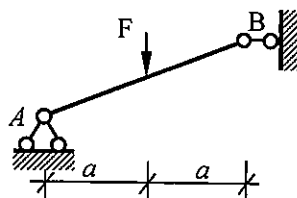


图 5



9 图 6a 所示悬臂梁抗弯刚度为 EI ，B 处受集中力 P 作用，其 C 处的挠度为（ ）。提示：图 6b 所示结构 B 点的挠度 $f_B = \frac{Pl^3}{3EI}$ ，转角 $\theta_B = \frac{Pl^2}{2EI}$ 。

- A $8Pa^3/3EI$ B $5Pa^3/6EI$ C $7Pa^3/3EI$ D $14Pa^3/3EI$

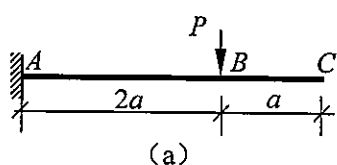


图 6

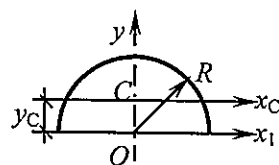
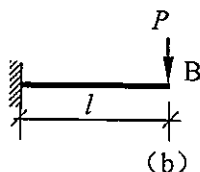


图 7

10 如图 7 所示半径为 R 的半圆形截面，形心 C 与直径轴 x_1 的距离 $y_c = 4R/(3\pi)$ ，求得半圆截面对形心轴 x_c 的惯性矩 I_{xC} 为（ ）

- A $\pi R^4/8$ B $\pi R^4/10$ C $0.11R^4$ D $\pi R^4/12$

- 11 悬臂梁受力如图 8 所示, 若截面可能有如图所示四种形式, 中空部分的面积 A 都相等, 则截面梁强度最高的是 ()。

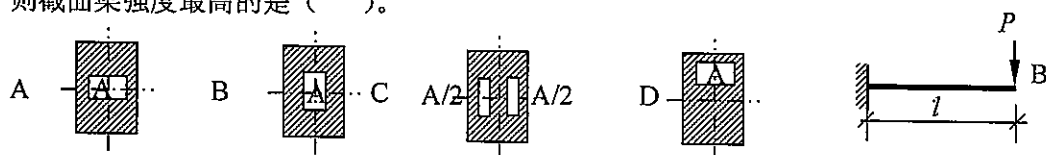


图 8

- 12 如图 9 所示截面的抗弯截面系数 W_z 为 ()

A $\frac{a^3}{6} - \frac{\pi d^3}{32}$ B $\frac{a}{6}(a-d)^3$ C $\frac{a^3}{6} - \frac{\pi d^4}{32a}$ D $\frac{a^3}{6} - \frac{\pi d^3}{16}$

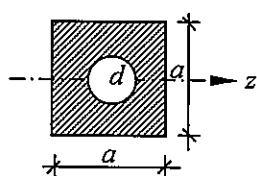


图 9

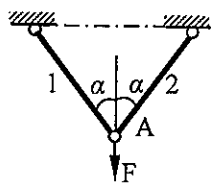


图 11

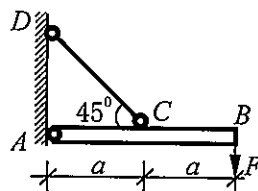


图 12

- 13 从材料力学观点看, 图 10 中桁架受力和选材较为合理的是 ()

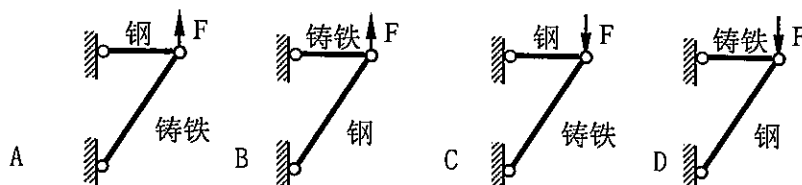


图 10

- 14 在图 11 所示的结构中, 杆 1、2 均为直径 d 的圆截面直杆, 两杆的材料不同, 其弹性模量 $E_1 < E_2$, 在图示荷载的作用下, 则节点 A 产生的位移方向将为 ()

- A 向左下方 B 铅直向下 C 向右下方 D 水平向左

- 15 如图 12 所示结构中, AB 为刚性梁, CD 为弹性杆, 在 B 点作用铅垂荷载 F 后, 测得 CD 杆的轴向应变为 ε , 则 B 点的垂直位移为 ()

A $2\varepsilon a$ B $4\varepsilon a$ C $2\sqrt{2}\varepsilon a$ D $\sqrt{2}\varepsilon a$

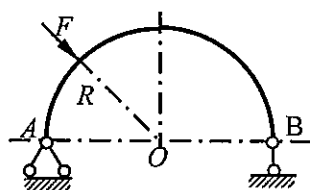


图 13

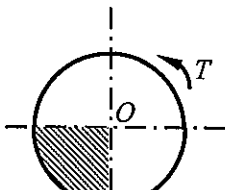


图 14

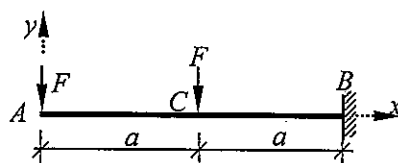


图 15

二、作图或计算题 (90 分)

- 1 写出图 13 示半圆曲杆(半径为 R)的轴力、剪力和弯矩的方程式, 并作弯矩图。(10 分)
- 2 设直径为 D 的圆轴横截面上作用扭矩 T (图 14), 试求四分之一截面上内力系的合力的大小、方向和作用点。(10 分)
- 3 用积分法求图 15 中梁的挠曲线方程及自由端的挠度和转角。设 EI 为常量。(15 分)
- 4 薄壁圆筒扭转-拉伸试验的示意图如图 16 所示。若 $F = 20kN$, $M_e = 600N \cdot m$, 且圆筒内径 $d = 50mm$, 圆筒壁厚 $\delta = 2mm$, 试求: 1) A 点在指定斜截面上的应力; 2) A 点的主应力的大小及方向(用单元体表示)。(15 分)

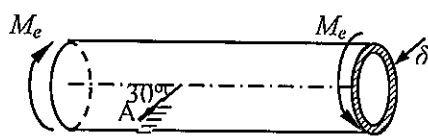


图 16

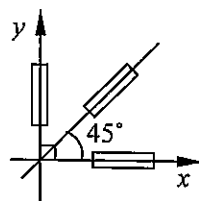


图 17

- 5 在直角应变花的情况下(图 17), 试证明主应变的数值及方向可用下公式计算:(10 分)

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon_{\max} \\ \varepsilon_{\min} \end{array} \right\} = \frac{\varepsilon_{0^\circ} + \varepsilon_{90^\circ}}{2} \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{(\varepsilon_{0^\circ} - \varepsilon_{45^\circ})^2 + (\varepsilon_{45^\circ} - \varepsilon_{90^\circ})^2} \quad \tan 2\alpha_0 = \frac{2\varepsilon_{45^\circ} - \varepsilon_{0^\circ} - \varepsilon_{90^\circ}}{\varepsilon_{0^\circ} - \varepsilon_{90^\circ}}$$

- 6 10 号工字梁(横截面面积 $A = 550mm^2$, 截面惯性矩 $I = 245 \times 10^{-8}m^4$)的 C 端固定, A 端铰支于空心钢管 AB 上(图 18)。钢管的内径和外径分别为 30mm 和 40mm, B 端亦为铰支。梁及钢管同为 Q235 钢($\sigma_p = 240N/mm^2$, $E = 2.0 \times 10^5 N/mm^2$)。当重为 300N 的重物落于梁的 A 端时, 试校核 AB 的稳定性。规定稳定安全因数 $n_{st} = 2.5$ 。提示:

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\Delta_{st}}} \quad (15 \text{ 分})$$

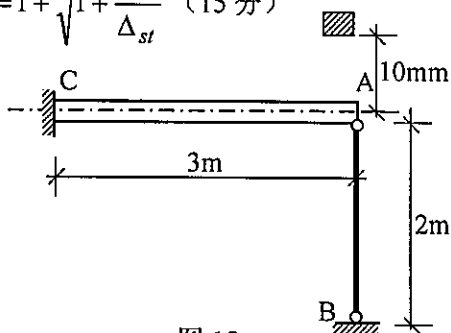


图 18

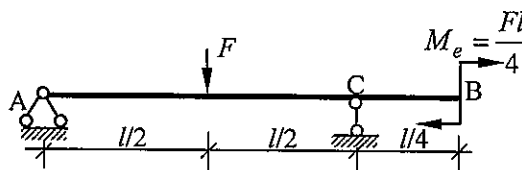


图 19

- 7 采用能量法, 求图 19 中所示梁的截面 B 的挠度和转角。EI 为常数。(15 分)