

华南理工大学  
2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上做答, 试卷上做答无效, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 材料力学(机)

适用专业: 化工过程机械, 安全技术及工程, 油气储运工程, 安全工程(专业学位)

本卷满分: 150 分

共 6 页

**一、填空题, 答案填在答题纸上 (每空 3 分, 共 33 分)**

1. 简支梁受载情况如图 1-1 所示, 其 AC 段的弯矩表达式为  $M(x)=$ \_\_\_\_\_, CB 段的剪力表达式为  $Q(x)=$ \_\_\_\_\_。

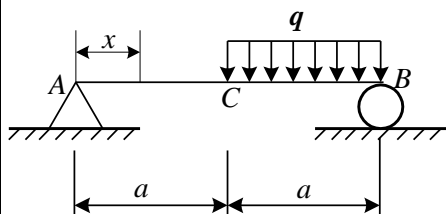


图 1-1

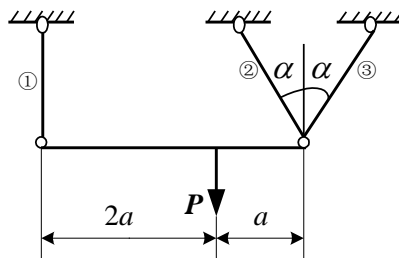


图 1-2

2. 如图 1-2 所示桁架中杆①、②、③的横截面积均为  $A$ , 许用应力均为  $[\sigma]$ , 设杆中的轴力分别用  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$  表示, 则  $N_2=$ \_\_\_\_\_; 若  $\alpha=0$ , 当杆①、②、③中的应力同时达到  $[\sigma]$  时,  $P=$ \_\_\_\_\_。

3. 如图 1-3 所示为左端固定的悬臂梁的剪力图, 在固定端的支反力偶  $M=$ \_\_\_\_\_, 在  $2m \leq x \leq 4m$  段所受均布载荷  $q=$ \_\_\_\_\_。

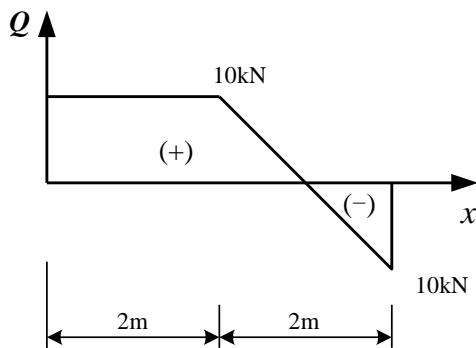


图 1-3

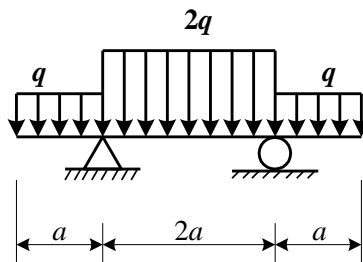


图 1-4

4. 如图 1-4 所示为一外伸梁受载情况, 梁内最大剪力  $Q_{max}=$ \_\_\_\_\_, 最大弯

矩  $M_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

- 对低碳钢进行拉伸试验，测得其弹性模量  $E=200\text{GPa}$ ，屈服极限  $\sigma_s=240\text{MPa}$ ，当试件横截面上的应力  $\sigma=300\text{MPa}$  时，测得轴向线应变  $\varepsilon=3.5\times 10^{-3}$ ，随即卸载至  $\sigma=0$ ，则此时试件的轴向残余应变  $\varepsilon^p = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 已知圆轴的直径为  $d$ ，其危险截面同时承受弯矩  $M$ ，扭矩  $M_n$  及轴力  $N$  的作用，试按第三强度理论写出该截面危险点的折算应力  $\sigma_{\text{xd3}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 若传动轴传递的功率为  $N\text{kW}$ ，轴的转速为  $n$ ，则轴所受的外力偶矩为  $\underline{\hspace{2cm}}\text{N m}$ 。

**二、选择题，将答案代号填在答题纸上（每题 3 分，共 27 分）**

- 等截面空心圆轴，两端受扭转力偶矩  $M_n=2\text{kN m}$  作用，若圆轴内外径之比  $\alpha = \frac{d}{D} = 0.85$ ，材料的许用剪应力  $[\tau] = 50\text{MPa}$ ，根据强度条件，轴的外径  $D$  应为 ( ) mm。  
 A. 106;      B. 95;      C. 84;      D. 75
- 图 2-1 所示构架受竖向力  $P$  作用，杆  $AB$  保持长度不变，杆  $CB$  的长度随  $\alpha$  角变化。设杆  $AB$  和杆  $CB$  的横截面积分别为  $A$  和  $\sqrt{2}A$ ，则当  $\alpha$  为 ( ) 时，杆  $AB$  中的压应力和杆  $CB$  中的拉应力数值相等。  
 A.  $\frac{\pi}{3}$ ;      B.  $\frac{\pi}{4}$ ;      C.  $\frac{\pi}{6}$ ;      D.  $\frac{\pi}{8}$

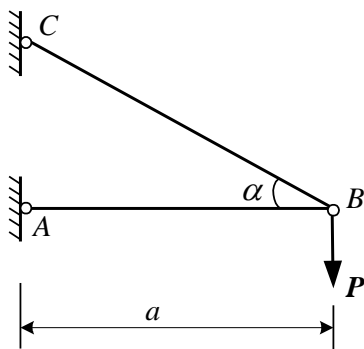


图 2-1

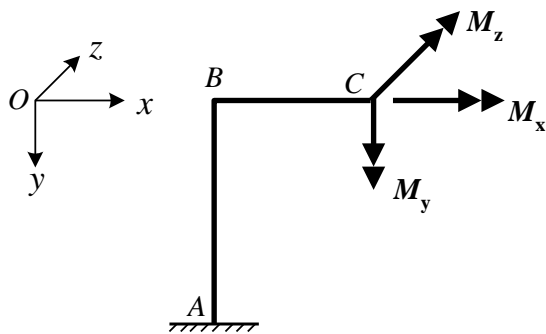


图 2-2

3. 折杆  $ABC$  如图 2-2 所示, 其  $A$  端固定,  $C$  端有力偶矩  $M_x, M_y, M_z$  作用 (图中按右手手法则用矢量记号表示)。设  $M_x=M_y=M_z=M_0$ , 则下列结论正确的是 ( )。

- (1) 折杆任一横截面上的内力均相同。
- (2) 折杆任一横截面上的内力为一力偶, 其大小等于  $\sqrt{3}M_0$ 。
- (3) 折杆任一横截面上均有扭矩, 其大小等于  $M_0$ 。

A. (1), (2);      B. (2), (3);      C. (1), (3);      D. 全对

4. 如图 2-3 所示, 要从直径为  $d$  的圆截面木材中切割出一根矩形截面梁, 并使其抗弯截面模量  $W$  为最大, 则矩形的高宽比  $\frac{h}{b}$  应为 ( )。

A.  $\sqrt{3}$ ;      B.  $\sqrt{2}$ ;      C. 1.6;      D. 2

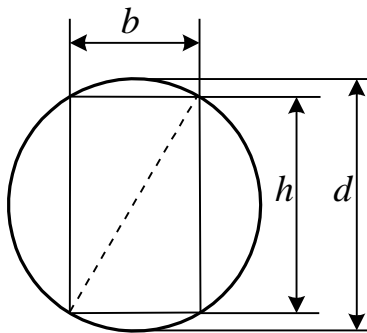


图 2-3

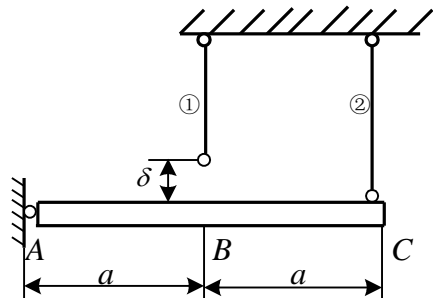


图 2-4

5. 如图 2-4 所示结构中, 杆  $AB$  为刚性杆,  $A$  端铰支, 杆①因制造原因短了  $\delta$ , 当杆①、②安装好以后, 为求杆①和杆②中的内力, 则两杆变形的几何条件为 ( )。

( $\Delta l_1, \Delta l_2$  分别表示杆①和杆②的伸长)。

- A.  $2\delta = 2\Delta l_1 + \Delta l_2$
- B.  $\delta = \Delta l_1 - \Delta l_2$
- C.  $\delta = 2\Delta l_1 - \Delta l_2$
- D.  $2\delta = 2\Delta l_1 - \Delta l_2$

6. 下列结论中哪些是正确的:

- (1) 为保证构件能正常工作, 应尽量提高构件的强度;

- (2) 为保证构件能正常工作，应尽量提高构件的刚度；  
 (3) 为保证构件能正常工作，应尽量提高构件的稳定性；  
 (4) 为保证构件能正常工作，应尽量提高构件的强度、刚度和稳定性。  
 (A) (1), (2), (3); (B) (4); (C) 全对; (D) 全错

7. 圆轴两端受扭转力矩  $M_n = 150\text{kN}\cdot\text{m}$  作用，若  $[\theta] = 0.5^\circ/\text{m}$ ， $G = 80\text{GPa}$ ，则按刚度条件其直径应不小于 ( ) mm。

- A. 257; B. 240; C. 216; D. 79

8. 一个立方体钢块位于深海中，钢块表面受到静水压力  $p$  的作用，这时钢块所处的应力状态和应变状态为 ( )。

- A. 单向应力状态，单向应变状态      B. 三向应力状态，三向应变状态  
 C. 单向应力状态，三向应变状态      D. 三向应力状态，单向应变状态

9. 材料和截面面积相同的四根轴的截面如图 2-5 所示，从强度观点看，承受扭矩最大的是\_\_\_\_\_。

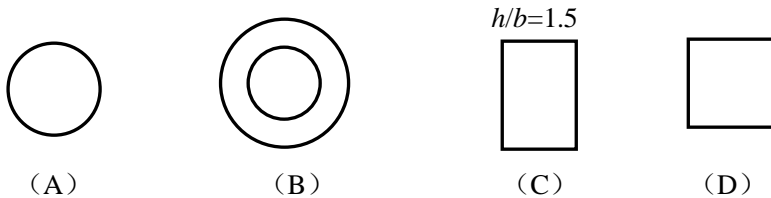


图 2-5

### 三、计算题 (共 90 分，答案写在答题纸上)

1、如图 3-1 所示组合梁，由梁  $AB$  和  $BD$  并经铰链  $B$  连接而成。在梁  $BD$  上作用有集度为  $q$  的均布载荷与集中力偶  $M_e = qa^2$ 。试作出的梁的剪力图与弯矩图。

(15 分)

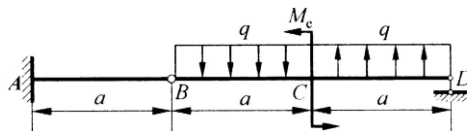


图 3-1

2、如图 3-2 所示拉杆沿斜截面  $m-n$  由两部分胶合而成。设在胶合面上许用拉应力

$[\sigma]=100\text{MPa}$ ，许用切应力 $[\tau]=50\text{MPa}$ 。试问为使杆件承受最大拉力 $F$ ， $\alpha$ 角的值应为多少？若杆件横截面面积为 $4\text{cm}^2$ ，试确定许可载荷 $F$ 。（13分）

图 3-2

3、如图 3-3 所示齿轮传动机构。已知  $AB$  轴的转速  $n=100\text{ r/min}$ ，传递的功率为  $P=7.5\text{ kW}$ 。试求  $AB$  轴和  $CD$  轴内的最大剪应力。（12分）

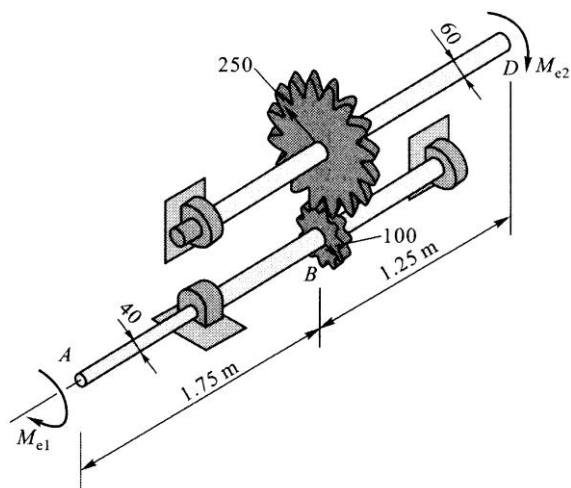


图 3-3

4、如图 3-4 所示圆轴在  $AB$  段受集度为  $m_q$  的均布力偶作用，材料的剪切弹性模量为  $G$ 。试作出轴的扭矩图，并计算  $A$ 、 $C$  两截面的相对扭转角。（10分）

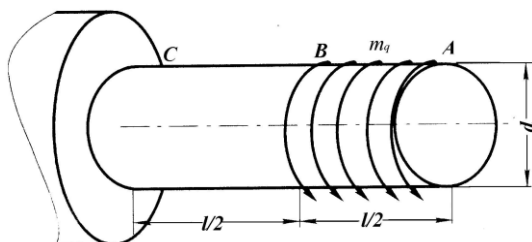


图 3-4

5、如图 3-5 所示矩形截面木梁，许用应力 $[\sigma]=10\text{MPa}$ 。（20 分）

- (1) 根据强度要求确定截面尺寸  $b$ ;
- (2) 若在截面 A 处钻一直径  $d = 60\text{mm}$  的圆孔，问是否安全。

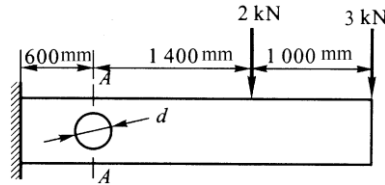


图 3-5

6、如图 3-6 所示为某精密磨床砂轮轴的示意图。已知电机功率  $P = 3 \text{ kW}$ ，转子转速  $n = 1400 \text{ r/min}$ ，转子重量  $W_1 = 101 \text{ N}$ 。砂轮直径  $D = 250 \text{ mm}$ ，砂轮重量  $W_2 = 275 \text{ N}$ 。磨削力  $F_y : F_z = 3:1$ ，砂轮轴直径  $d = 50 \text{ mm}$ ，材料为轴承钢， $[\sigma] = 60\text{MPa}$ 。（20 分）

- (1) 试用单元体表示出危险点的应力状态，并求出主应力和最大剪应力；
- (2) 试用第三强度理论校核轴的强度。

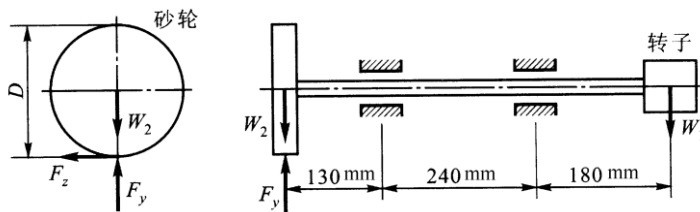


图 3-6