

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 $Q(x)=$ _____。

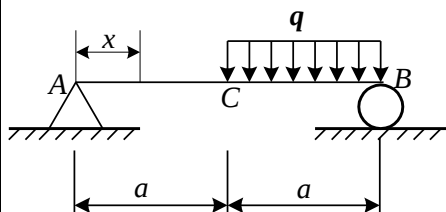


图 1-1

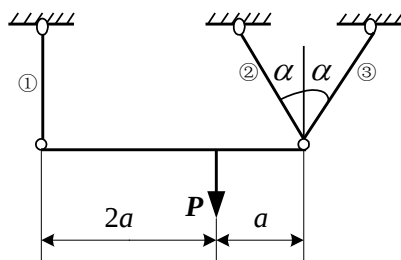


图 1-2

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 $q=$ _____。

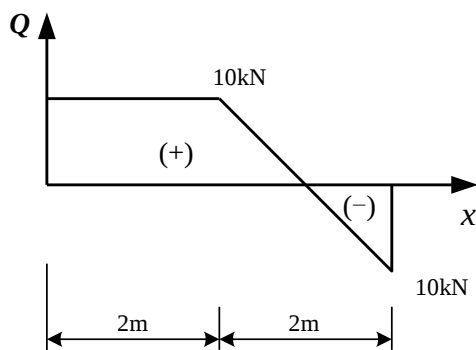


图 1-3

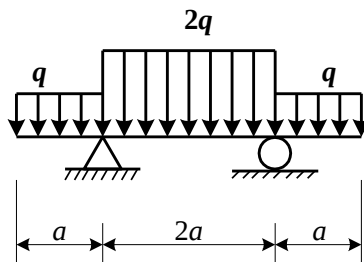


图 1-4

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 $M_{\max} =$ _____。

5. 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 $\varepsilon^p =$ _____。
6. 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 $\sigma_{\text{xd3}} =$ _____。
7. 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_____ N m 。

二、选择题, 将答案代号填在答题纸上 (每题 3 分, 共 27 分)

1. 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
2. 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 α 角变化。设杆 AB 和杆 CB 的横截面积分别为 A 和 $\sqrt{2}A$, 则当 α 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. $\frac{\pi}{8}$

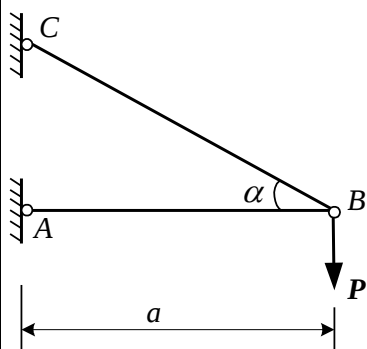


图 2-1

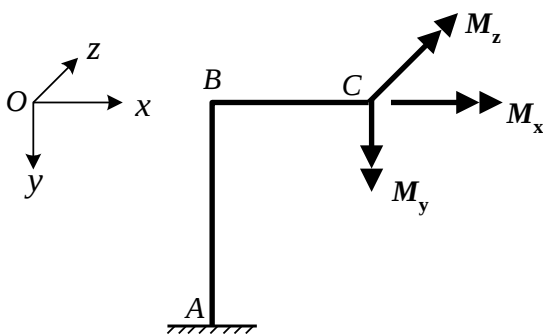


图 2-2

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

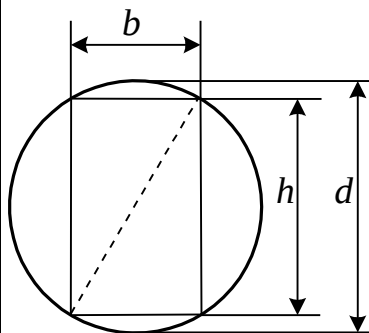


图 2-3

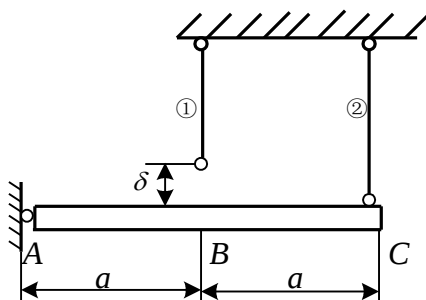


图 2-4

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 δ , 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_____。

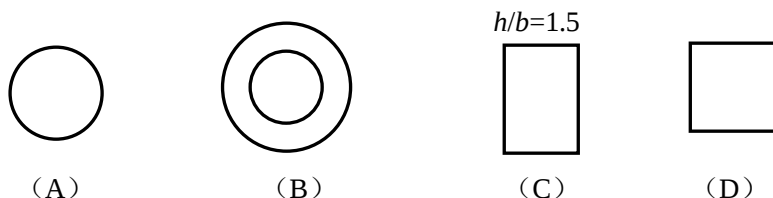


图 2-5

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)

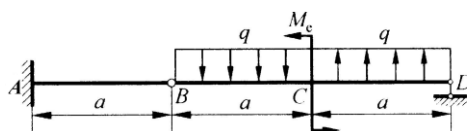


图 3-1

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 ， α 角的值应为多少？若杆件横截面面积为 4cm^2 ，试确定许可载荷 F 。（13分）

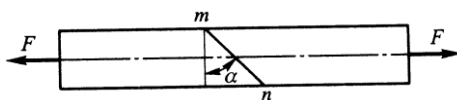


图 3-2

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）

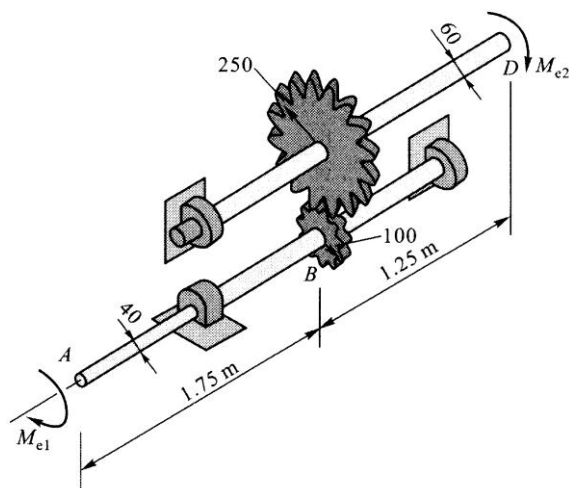


图 3-3

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）

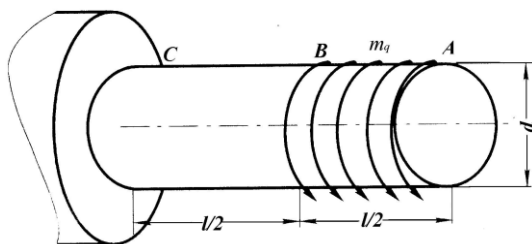


图 3-4

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。

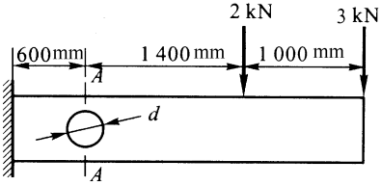


图 3-5

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。

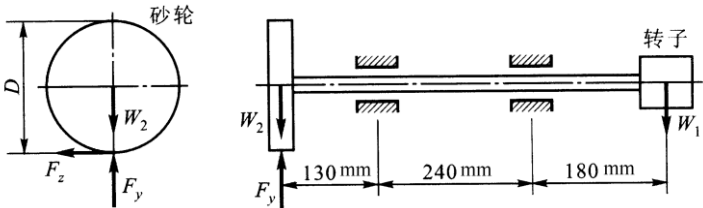


图 3-6