

华南理工大学
2009 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

共 6 页

一、选择题, 请将答案代号填在答题纸上 (每题 3 分, 共 27 分)

1 下列结论中哪些是正确的:

- (1) 应变分为线应变 ε 和角应变 γ ;
- (2) 应变为无量纲量;
- (3) 若物体内的各部分均无变形, 则物体各点的应变均为零;
- (4) 若物体各点的应变为零, 则物体无位移。

- (A) (1), (2), (4); (B) (1), (3), (4);
- (C) (1), (2), (3); (D) 全对

2 变截面杆 AB , 长为 L , 厚度为 δ , 顶端和底端的宽度分别为 $2a$ 和 $2b$, 如图 1-1 所示, 设杆件的密度为 ρ , 则下列结论中正确的是:

- (1) A 端处的轴力 $N_A = 0$; (2) B 端处的轴力 $N_B = -\rho g \delta (a+b)L$;

- (3) 截面 C 处的轴力为 $N_C = -2\rho g \delta (ax + \frac{b-a}{2L} x^2)$

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

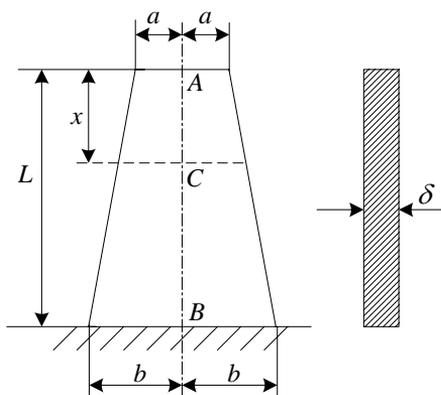


图1-1

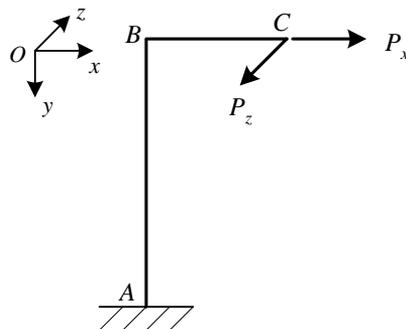


图1-2

3 折杆 ABC , A 端固定, C 端受集中力 P_x 和 P_z 作用, 如图 1-2 所示, 下列结论中正确

的是：

- (1) 折杆任一横截面上的剪力均相同；
- (2) 折杆任一横截面上均有弯矩；
- (3) 杆 AB 的横截面上有扭矩，杆 BC 的横截面上有轴力。

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

4 如图 1-3 所示，空心圆轴的内径为 d ，外径为 D ， $d/D=0.5$ ，圆轴两端受扭转力偶作用，轴内最大剪应力为 τ ，若 $a=0.15D$ ，则横截面上 A 点处的剪应力为：

- (A) 0.9τ ; (B) 0.8τ ;
- (C) 0.7τ ; (D) 0.6τ

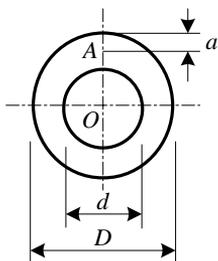


图 1-3

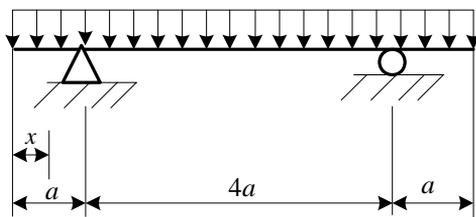


图 1-4

5 外伸梁受载情况如图 1-4，以下结论中不正确的是：

- (A) 两个支座的反力均为 $R=3qa(\uparrow)$; (B) $Q_{\max}=2qa$;
- (C) $M_{\max}=\frac{1}{2}qa^2$; (D) 在中央截面处 $Q=0$

6 以下说法正确的是：

- (1) 若将所加的载荷去掉，试件的变形不能完全消失，则残留的变形称为残余变形，或永久变形，或塑性变形。
- (2) 受力的试件若处于弹性阶段，则试件只出现弹性变形而无塑性变形。
- (3) 受力的试件若已超出弹性阶段，则试件只出现塑性变形而无弹性变形。
- (4) 当试件被拉断后，测量得试件工作段的伸长 ΔL 是塑性变形，不存在弹性变形。

- (A) (1), (2); (B) (1), (2), (4)
- (C) (1), (2), (3) (D) 全对

7 铰接的正方形结构如图 1-5 所示，各杆材料及截面积均相同，弹性模量为 E ，截

面积为 A ，在外力 P 作用下， B 、 D 两点间距离的改变为：

- (A) $\frac{2Pa}{EA}$; (B) $\frac{\sqrt{2}Pa}{EA}$;
 (C) $(2-\sqrt{2})\frac{Pa}{EA}$; (D) $(2+\sqrt{2})\frac{Pa}{EA}$

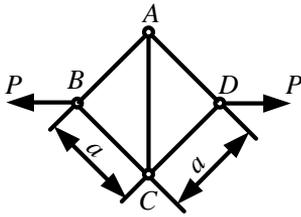


图1-5

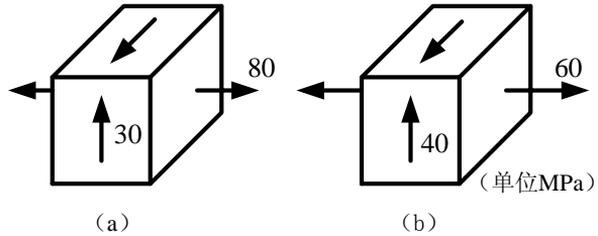


图1-6

8 按照第三强度理论，图 1-6 所示两种应力状态何者更危险？

- (A) 两者相同 (B) a 更危险
 (C) b 更危险 (D) 无法判断

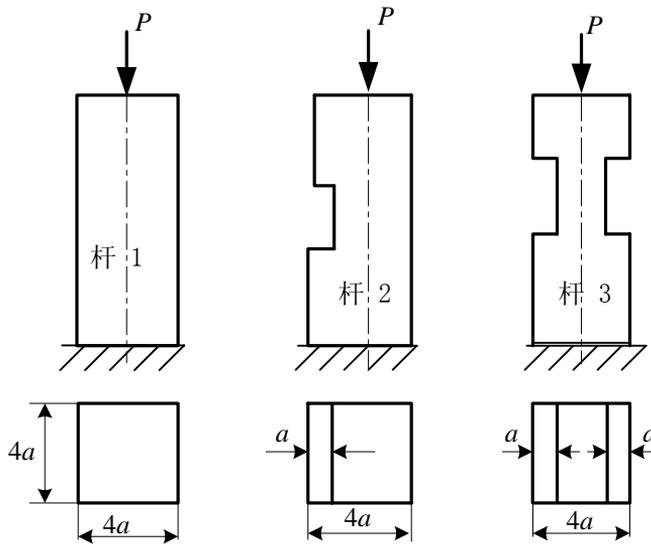


图1-7

9 如图 1-7 所示三种受压杆件，杆 1，杆 2 和杆 3 的最大压应力分别用 $(\sigma_{\max})_1$ ，

$(\sigma_{\max})_2$, $(\sigma_{\max})_3$ 表示, 它们之间的关系是:

(A) $(\sigma_{\max})_1 < (\sigma_{\max})_2 < (\sigma_{\max})_3$; (B) $(\sigma_{\max})_1 < (\sigma_{\max})_2 = (\sigma_{\max})_3$;

(C) $(\sigma_{\max})_1 = (\sigma_{\max})_3 < (\sigma_{\max})_2$; (D) $(\sigma_{\max})_1 < (\sigma_{\max})_3 < (\sigma_{\max})_2$

二、填空题, 请将答案填在答题纸上 (第 1 题 6 分, 其余每题 3 分, 共 18 分)

1 矩形截面的简支梁受集中力作用, 如图 2-1 所示, 不计梁的自重, 则在 $x = \frac{L}{2}$ 的横截面上的 A 点处的正应力等于 _____; 剪应力 _____。

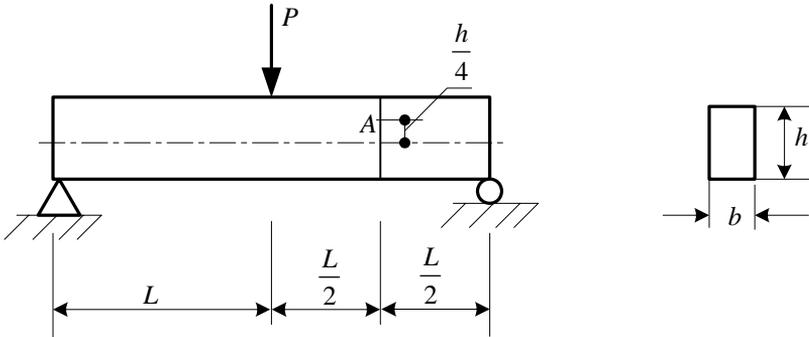


图2-1

2 两根 $(b \times h)$ 矩形截面的木梁叠合在一起, 两端受力偶矩 M_0 作用, 如图 2-2 所示。该组合梁的抗弯模量为 _____。

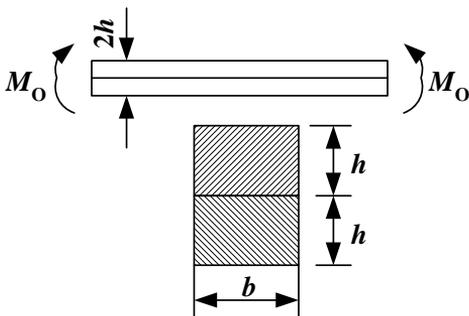


图2-2

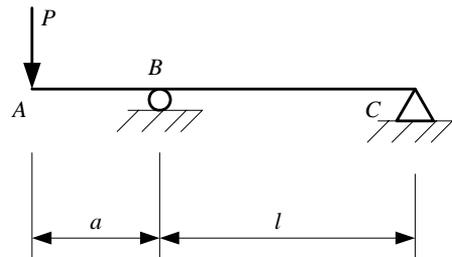


图2-3

3 如图 2-3 所示的等直外伸梁, 在 A 端受集中力 P 的作用, $EI = \text{常数}$, 则 A 点的挠度为 _____。

4 常用的强度理论有四个，其中_____；_____是用来解释断裂破坏的；而_____，_____是用来解释屈服破坏的。

5 外径为 D ，内径为 d 的空心圆轴，两端受扭转力偶矩 T 作用， $d/D=0.5$ ，轴内的最大剪应力为 τ 。若轴的外径变为 $0.8D$ ，则轴的最大剪应力变为_____。

三. 计算题：（共 105 分，答案写在答题纸上）

1、作图 3-1 所示的梁的剪力图与弯矩图。（15 分）

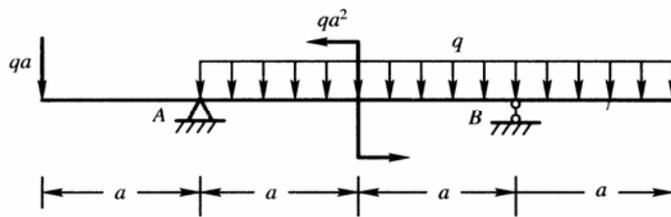


图 3-1

2、如图 3-2 所示结构承受载荷 F 作用，已知杆的许用应力为 $[\sigma]$ 。若在节点 B 和 C 的位置保持不变的条件下，试确定使结构重量最轻的 α 值。（16 分）

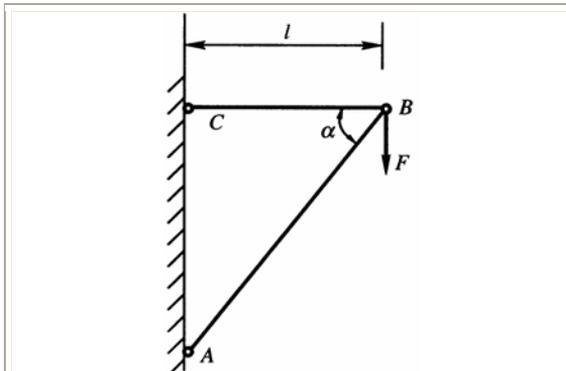


图 3-2

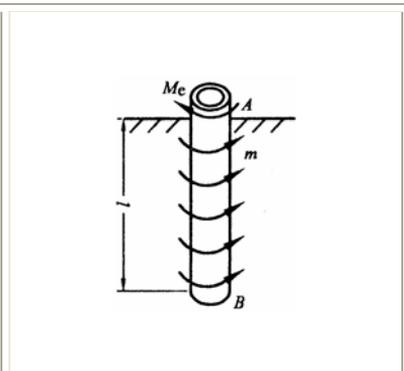


图 3-3

3、如图 3-3 所示，一钻机功率 $P=7.5 \text{ kW}$ ，钻杆外径 $D=60 \text{ mm}$ ，内径 $d=50 \text{ mm}$ ，转速 $n=180 \text{ r/min}$ ，材料扭转许用切应力 $[\tau]=40 \text{ MPa}$ ，切变模量 $G=80 \text{ GPa}$ 。若钻杆钻入土层深度 $l=40 \text{ m}$ ，并假定土壤对钻杆的阻力是均匀分布的力偶 m 。试求：（18 分）

- (1) 钻杆所受外力偶 M_e 并绘制扭矩图；
- (2) 校核该钻杆的强度；
- (2) 计算 A 、 B 截面的相对扭转角 ϕ_{AB} 。

4、如图 3-4 所示，位于 xy 平面内的刚架 $ABCD$ ， $\angle ACD=90^\circ$ ，各杆直径均为 d ，材料为 Q235 钢。 A 、 B 为固定端，在 D 截面处作用一沿 z 方向的集中力 F 。已知 $d=40$ mm， $F=2$ kN。材料的弹性模量 $E=210$ GPa，切变模量 $G=0.4E$ ，许用应力 $[\sigma]=160$ MPa。试用第三强度理论校核 AB 杆的强度。（20 分）

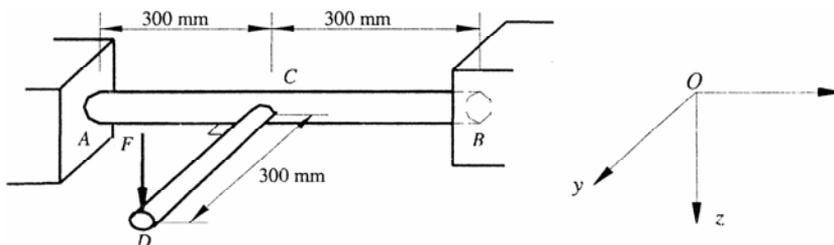


图 3-4

5、如图 3-5 所示，端截面密封的曲管的外径为 100 mm，壁厚 $t=5$ mm，内压 $p=8$ MPa。集中力 $P=3$ kN。 A 、 B 两点在管的外表面上，一为截面垂直直径的端点，一为水平直径的端点。试确定两点的应力状态。（20 分）

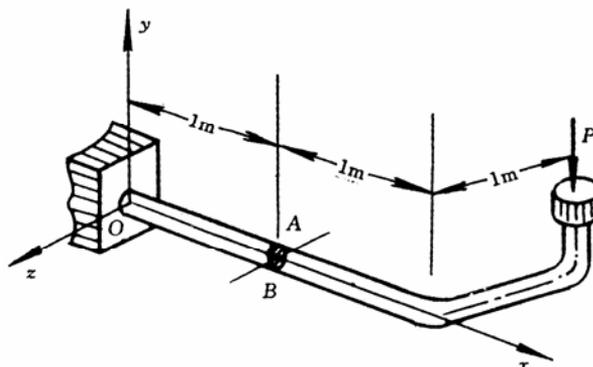


图 3-5

6、悬臂梁的受力情况及其截面的形状尺寸如图 3-6 所示，试求梁内的最大正应力和最大剪应力（长度单位：mm）（16 分）

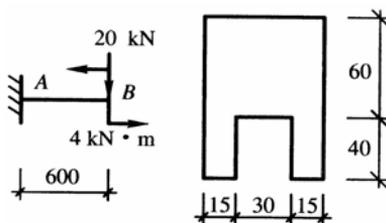


图 3-6