

注意: 考生在本试题或草稿纸上答题无效, 所有试题答案必须标明题号, 按序写在专用答题纸上。

以下是试题内容:

一、基本概念 (50 分, 共计 7 小题)

1. (9 分) 画出低碳钢拉伸时的应力—应变曲线, 并结合曲线注明材料变形各阶段对应的主要参数。
2. (5 分) 已知一直径为 d 的圆截面直杆受轴向拉伸, 拉力为 P , 材料弹性模量为 E , 泊松比为 μ , 求横截面直径的改变量。
3. (5 分) T 形截面薄壁杆, 横截面的扭矩为顺时针方向, 画出图 1 所示杆的应力流。

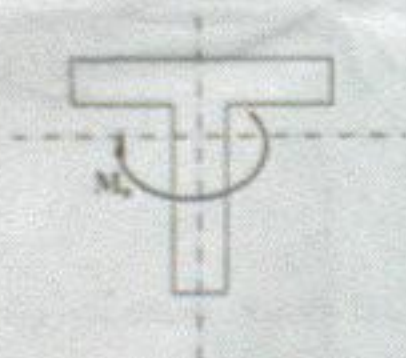


图 1

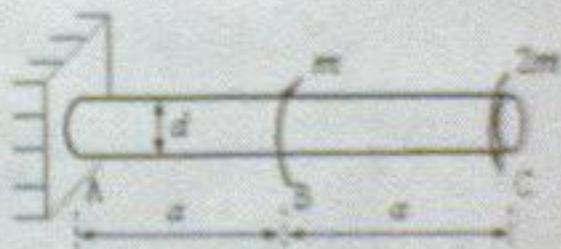


图 2

4. (5 分) 求图 2 所示等截面圆轴 C 截面相对于 A 截面的扭转角。已知材料的剪切弹性模量为 G 。
5. 对于工字型截面梁, 截面上的弯矩和剪力方向如图 3 所示。
 - (1) 画出正应力分布图: (3 分)
 - (2) 画出切应力分布图: (3 分)
 - (2) 画出腹板上边缘 a 点的单元体应力状态: (5 分)

6. (6 分) 简单列出材料强度破坏的几种主要形式。

7. 如图 4 所示, $P_P > 0$, $P_P < 0$, 则:

杆件固定端截面上拉应力最大值发生在_____点; (2 分)

压应力最大值发生在_____点; (2 分)

在图上标出中性轴。(5 分)

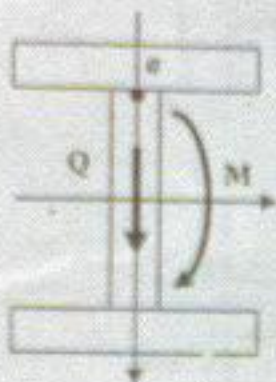
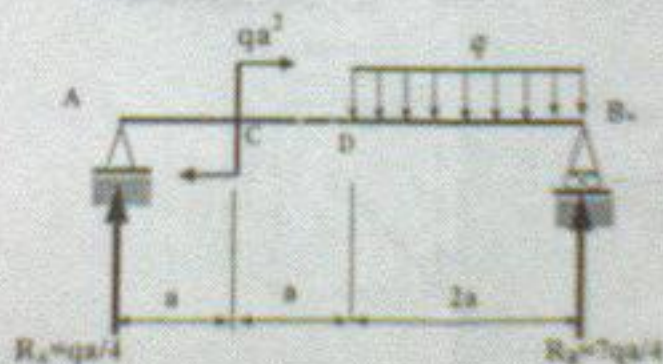


图 3



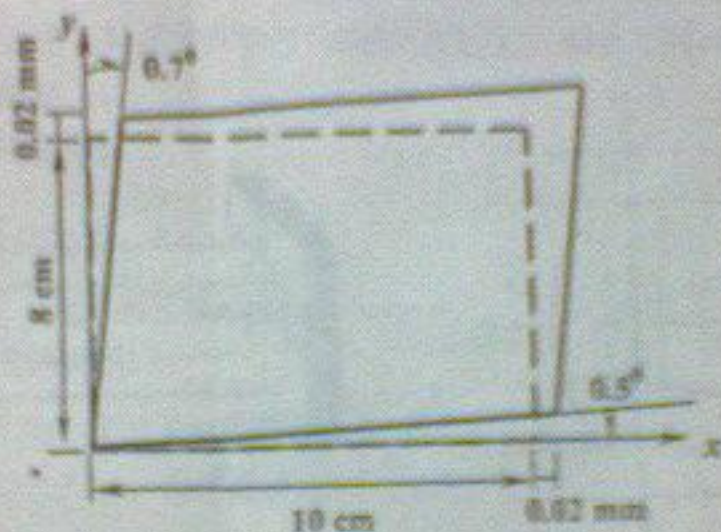
图 4

二. (15 分) 画出梁的剪力、弯矩图 (反力已求出)



图二

三、(20 分) 某平板均匀受力后变形如图所示, 已知材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 泊松比 $\mu=0.3$, 试求平板所受应力并标注在图上。



图三

四、(15 分) 单元体应力状态如图所示, 应力单位是 MPa。

求主应力和最大剪应力, 并画三向应力圆(可以徒手画, 不必按比例尺)

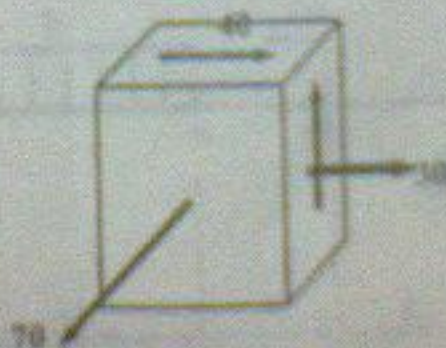
已知 $\sigma = 70\text{MPa}$ 所在的平面已是主平面。
为主平面



$$\sigma_x = 30\text{MPa}$$

$$\sigma_y = 0\text{MPa}$$

$$\tau_{xy} = 40\text{MPa}$$



图四

二、(15 分)应用力学相关原理解释地震作用后在混凝土墙上常形成 45° 叉型“双剪裂缝”破坏模式的原因。

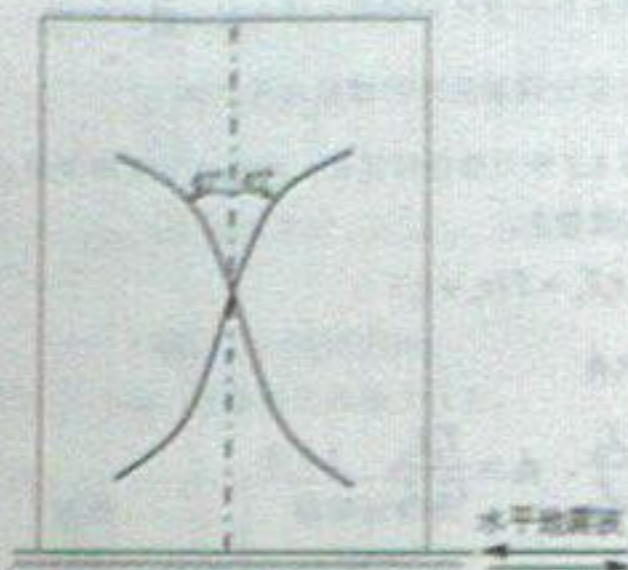
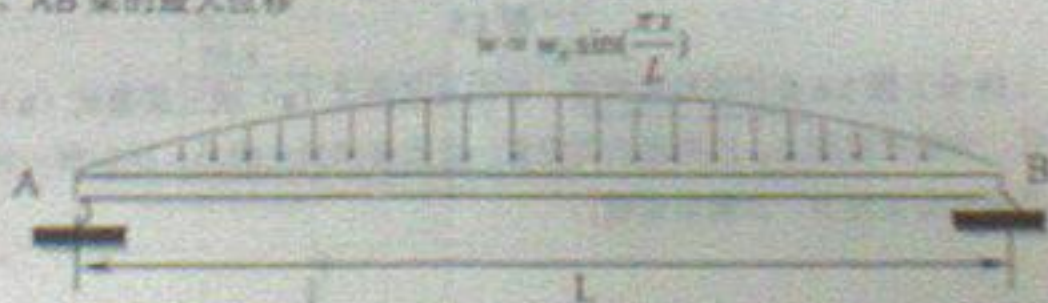


图 2

三、(20 分) 图 3 示 AB 简支梁受分布载荷 $w = w_0 \sin\left(\frac{\pi x}{L}\right)$ ，求：

1. AB 梁的最大弯矩；
2. AB 梁的最大位移



四、(20 分) 封闭压力容器具有 45° 方向螺旋焊缝如图 4 所示。已知容器内压为 P ，轴向载荷 F ，容器壁厚 t ，半径 r 。求：

1. 容器侧表面应力及内力状态；
2. 当轴向载荷 F 多大时，沿焊缝垂直方向的主应力为零。



图 4

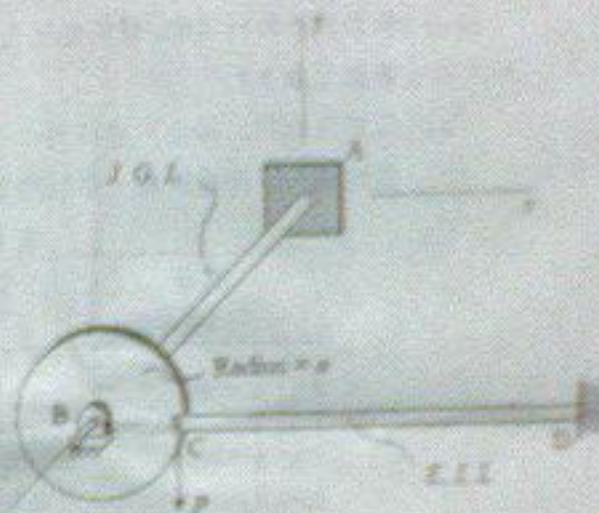


图 5

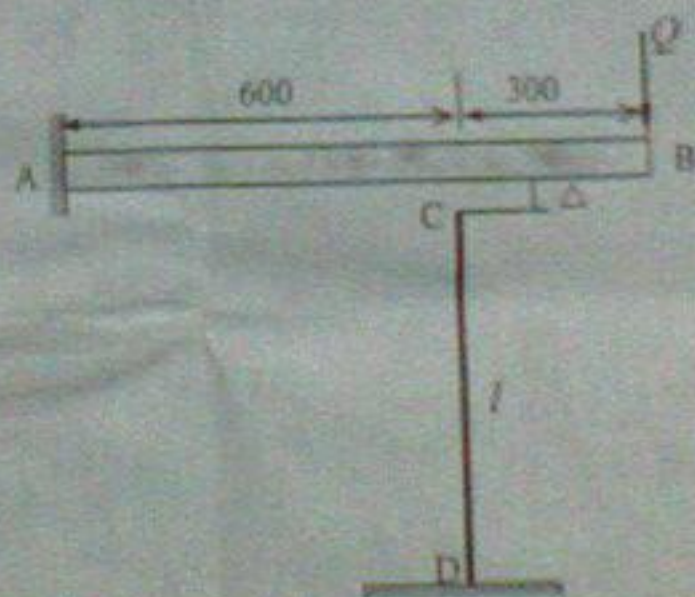
五、(30 分) 图 5 示静不定系统由 AB 轴、CD 梁和 B 轮组成。已知 AB 轴弹性模量 G ，长度 L ，极惯性矩 J ；CD 梁长度 L ，弹性模量 E ，惯性矩 I ；B 轮半径 a ，作用载荷 P 。求：

1. C 截面竖向位移 (20 分)；
2. AB 轴 CD 梁最大内力 (10 分)。

六、(20 分) 结构如图 6 示, AB 悬臂梁为边长 100 mm 的正方形横截面梁, CD 杆为圆截面, $d = 40$ mm, $l = 800$ mm, 下端固定, AB 梁与 CD 杆之间初始间距 $\Delta = 1.0$ mm, 材料皆为 A3 钢, 比例极限 $\sigma_p = 200$ MPa, 屈服应力 $\sigma_s = 235$ MPa, 弹性模量 $E = 206$ GPa, 强度安全系数 $n_s = 1.2$, 稳定安全系数 $n_{st} = 2.5$, $Q = 40$ kN, 试校核该结构是否安全。

附: 临界应力欧拉公式: $\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$

经验公式: $\sigma_{cr} = a - b\lambda = 304 - 1.12\lambda$



六、(20 分) 结构如图 6 示。AB 是管壁为边长 100 mm 的正方形横截面梁, CD 杆为圆截面, $d = 40 \text{ mm}$, $l = 800 \text{ mm}$, 下端固定, AB 梁与 CD 杆之间的初始距离 $\Delta = 1.0 \text{ mm}$, 材料皆为 A3 钢, 比例极限 $\sigma_p = 235 \text{ MPa}$, 屈服点 $\sigma_s = 235 \text{ MPa}$, 弹性模量 $E = 206 \text{ GPa}$, 强度安全系数 $n_s = 1.5$, 稳定安全系数 $n_w = 1.5$, $Q = 40 \text{ kN}$, 试校核该结构是否安全。

解: 梁内应力控制公式: $\sigma_{\sigma} = \frac{\sigma^2 E}{l^2}$

经验公式: $\sigma_w = a - b\lambda = 304 - 1.12\lambda$

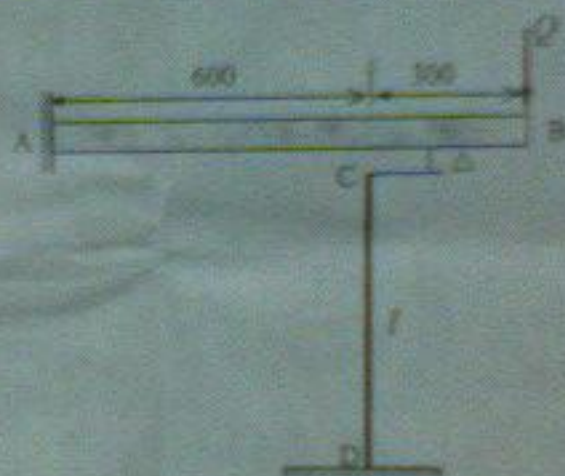


图 6