

华中科技大学

二〇〇四年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 材料力学

适用专业: 岩土工程、道路与铁道工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、填空题 (每题 4 分, 共 20 分)

1. 材料力学所研究的主要构件从几何上多抽象为_____, 它的主要几何因素为_____和_____。
2. 长为 l , 抗弯刚度为 EI 的悬臂梁, 在自由端受集中力 P 的作用下, 其最大挠度为_____, 最大转角为_____。
3. 直角边长为 b 的等腰直角三角形, 坐标轴与直角边平行, 其绕 x 轴和 y 轴的惯性矩分别为_____和_____。
4. 横截面的极惯性矩为 I_p , 剪变模量为 G 的等直圆杆的抗扭刚度为_____, 若扭矩为 T , 则单位长度扭转角为_____。
5. 已知某结构中一点为平面应力状态, $\sigma_x = -180\text{MPa}$, $\sigma_y = -90\text{MPa}$, $\tau_x = \tau_y = 0$ 。此点处的最大剪应力为_____, 最大剪应力与 y 轴的关系_____ (垂直、平行或成 45° 角)。

二、简答题 (每题 5 分, 共 40 分)

1. 在三轴拉伸应力状态下的塑性材料, 宜采用第几强度理论? 为什么? 在三轴压缩应力状态下的脆性材料, 一般采用第几强度理论? 为什么?
2. 何谓主平面? 何谓主应力? 何谓梁的主应力迹线?
3. 试写出一般空间应力状态下, 线弹性范围内、小变形条件下各向同性材料的广义胡克定律。并表述 E 、 G 和 ν 之间的关系。

4. 何谓静定问题? 何谓超静定问题的超静定次数? 如何建立超静定问题的补充方程?

5. 在桩基规范中, 通常情况下, 为什么要限制桩的长径比? 薄壁圆筒的壁厚与平均半径满足什么关系? 在截面积一定的情况下, 为提高预应力混凝土桩的承载力, 该如何选取截面形状?

6. 梁在纯弯曲时的曲率表达式和横截面上正应力计算公式是在哪些假设基础上得到的? 正应力计算公式在什么条件下可推广到横力弯曲中?

7. 何谓组合变形? 如何计算? 何种情形不能应用叠加原理?

8. 试比较下列概念: (1) 中性轴与形心轴; (2) 抗弯刚度与抗弯截面系数。

三、计算题 (共 90 分)

1. (20 分) 长为 b 、内径 d 为 200 mm, 壁厚 t 为 5 mm 的薄壁圆环, 承受 $p = 1$ MPa 的内压力作用, 试求圆环径向截面上的拉应力、圆环的径向应变和圆环直径的改变量。已知材料的弹性模量为 $E = 210$ GPa。

2. (30 分) 长为 l , 抗弯刚度为 EI 的简支梁 AB, 在 D 点 ($AD = a$, $DB = b$) 处受一集中荷载 P 的作用, 试求此梁的挠曲线方程和转角方程, 并确定其最大挠度和最大转角。

3. (20 分) 抗弯刚度为 EI 的悬臂梁, 按卡氏定理, 根据其自由端的已知转角 θ 来确定施加于该处的力偶。假设梁的材料是在线弹性范围内工作的。

4. (20 分) 下端固定、上端自由并在自由端受轴向压力作用的等直细长压杆, 杆长为 l , 在临界力 P_{cr} 作用下, 杆失稳时有可能在 xy 平面内维持微弯状态下的平衡, 其抗弯刚度为 EI 。推导其临界力 P_{cr} 的欧拉公式, 并求出压杆的挠曲线方程。