

中国科学院金属研究所代笔
中国科学技术大学

2014 年硕士学位研究生入学考试试题

材料力学

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

可以使用计算器，附后的参考公式可作为已知条件使用

一、简答题（每小题 6 分，共 48 分）

1. 低碳钢试样拉伸试验时其力学性能分为哪几个阶段？如果把试样拉伸到超过屈服极限后卸载，应力和应变按照什么规律变化？卸载后，马上再加载呢？
2. 什么是纯弯曲？纯弯曲的平面假设是什么？
3. 何谓细长压杆的临界应力？细长压杆的柔度和哪些因素有关？
4. 在计算杆件受冲击的动响应时，做了哪些简化和假设？
5. 简述功的互等定理。
6. 何谓主应力和主平面？平面应力状态如何判断？
7. 何谓原始尺寸原理和圣维南原理？
8. 圆轴扭转时横截面上的应力如何分布？铸铁和低碳钢圆轴扭转破坏时，断面一般沿什么方向？为什么？

二、简单题（共 52 分）

1. 已知正方形的边长为 a ，以正方形的两条对角线为坐标轴 x, y 。(1) 求该正方形图形区域对坐标轴的惯性矩和惯性积 I_x, I_y, I_{xy} 。(2) 如果将坐标轴绕原点逆时针旋转 30° 呢？（8 分）
2. 长为 l ，抗弯刚度为 EI 的悬臂梁在自由端作用集中力 F ，利用位移互等定理求该悬臂梁中点的挠度。（10 分）
3. 如图 1 所示槽形截面梁（长度单位 mm ）， C 为截面形心， $I_z=291 \times 10^4 \text{mm}^4$ 。

作梁的剪力和弯矩图，并求最大拉应力和最大压应力。(12 分)

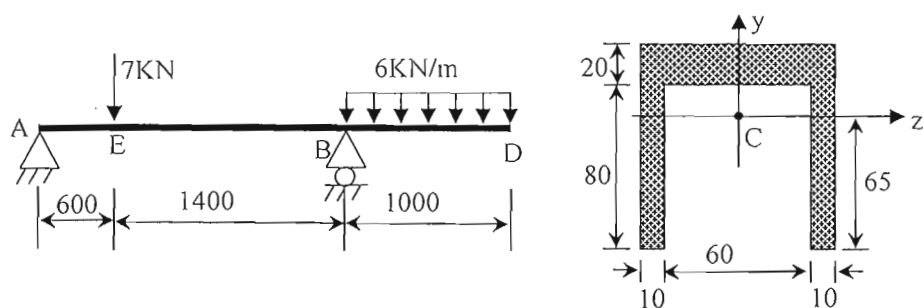


图 1

4. 画出图 2 示薄壁工字型截面杆件在横力弯曲和自由扭转时截面上的切应力分布。(10 分)

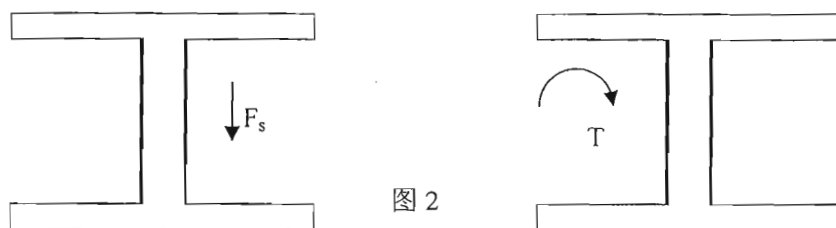


图 2

5. 图 3 示杆的左端固定，右端连接一刚度为 k 的弹簧，杆的长度为 l ，抗拉压刚度为 EA ，当重量为 G 的冲击物以速度 v 水平撞击杆件右端时，求杆的最大冲击变形。(12 分)

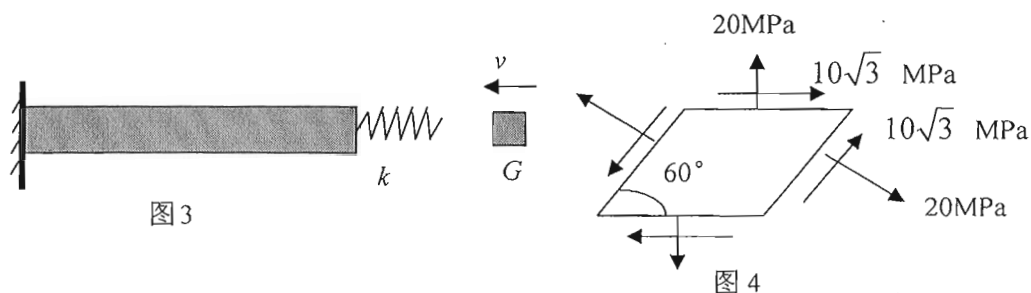


图 3

图 4

三、计算题 (共 50 分)

1. 图 4 为某危险点的应力状态单元体 (平行四边形) 示意图。试求：(1) 画应力圆和主应力单元体示意图；(2) 主应力大小；(3) 最大切应力大小；(4) 假设材料的许用应力 $[\sigma]=60\text{MPa}$ ，按照第三强度理论校核该点的强度。(18 分)

2. 如图 5 所示，半无限长的钢筋放在一刚性平台上，假设钢筋的抗弯刚度为

EI, 单位长度的重量为 q , 伸出平台右端的部分长为 a , 求伸出末端 A 点的挠度。(16 分)

3. 用莫尔积分法 (单位荷载法) 求图 6 所示钢架在 C 截面处的竖直位移。假设各杆抗弯刚度均为 EI, 忽略轴力和剪力对变形的影响。(16 分)

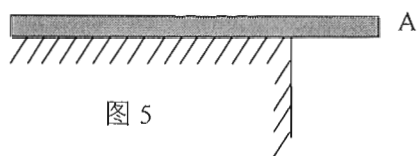


图 5

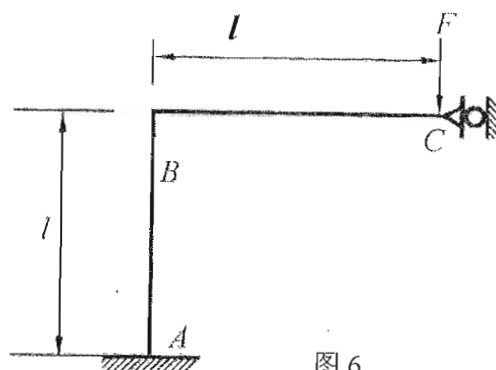


图 6

参考公式: (梁长为 l , 抗弯刚度为 EI)

1. 悬臂梁在自由端作用集中力 F 时, 自由端的挠度和转角大小分别为

$$w = \frac{Fl^3}{3EI}, \theta = \frac{Fl^2}{2EI}$$

2. 悬臂梁作用均布荷载 q 时, 自由端的挠度和转角大小分别为

$$w = \frac{ql^4}{8EI}, \theta = \frac{ql^3}{6EI}$$

3. 简支梁在左端作用集中力偶 M 时, 左右两端的转角大小分别为

$$\theta = \frac{Ml}{3EI}, \theta = \frac{Ml}{6EI}, \text{ 中间截面挠度大小为 } w = \frac{Ml^2}{16EI}$$

4. 简支梁作用均布荷载 q 时, 两端的转角大小 $\theta = \frac{ql^3}{24EI}$, 中间截面挠度大小

$$\text{为 } w = \frac{5ql^4}{384EI}$$