

南京理工大学

2010 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2010011044

考试科目: 材料力学 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、是非题: (每题 1 分, 共 10 分)

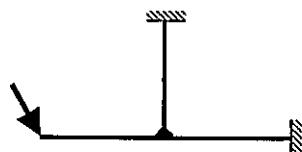
(题一的回答方法: 认为说法正确则回答 $\sqrt{}$, 认为说法错误则回答 $\times$)

- 1、小变形、线弹性条件下, 可以用叠加法来计算梁的弯曲变形量。
- 2、二向应力状态是指该点上有二个主应力为零。
- 3、强度理论有多种, 利用强度理论, 便可由简单应力状态的实验结果, 建立复杂应力状态下的强度条件。
- 4、扭转与弯曲组合变形杆件中, 危险点的应力状态为单向应力状态。
- 5、其它条件不变, 某细长压杆仅长度增长到原来的两倍, 则该压杆的临界压力将减小到原来临界压力的一半。
- 6、在水平冲击问题中, 其它条件不变, 若将冲击物的重量增大一倍, 则在被冲击物内产生的冲击应力将增大一倍。
- 7、对于杆件加速度已知的问题, 可以采用动静法来研究其强度和刚度问题。
- 8、用莫尔积分计算等刚度直杆在外力下某点的位移, 可以采用图乘法计算。
- 9、是用能量法计算横力弯曲梁的变形, 细长梁内存储的剪切应变能与弯曲应变能相比很小, 通常可以略去不计。
- 10、在对称结构上作用对称载荷时, 则结构任一截面上的剪力都为零。

二、单项选择题: (每题 2 分, 共 10 分)

- 1、若某点的三个主应力分别为 3σ , 2σ 和 σ 。已知材料的弹性模量 E 和泊松比 μ , 选用第二强度理论, 则该点的相当应力 σ_{r2} 为:
(A) 0 (B) $3\sigma(1-\mu)$ (C) 3σ (D) $\sigma^2(1-2\mu)$
- 2、能较好解释脆性材料断裂失效的理论为:
(A) 最大拉应力理论和畸变能密度理论;
(B) 最大拉应力理论和最大伸长线应变理论;

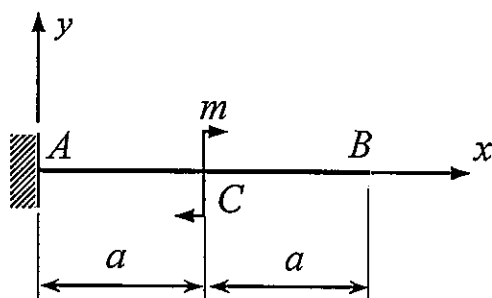
- (C) 最大切应力理论和畸变能密度理论;
 (D) 最大切应力理论和最大伸长线应变理论。
- 3、压杆柔度大小与压杆的哪个参数无关:
 (A) 压杆的长度 (B) 压杆的所受的外力
 (C) 压杆的约束条件 (D) 压杆的截面形状和尺寸
- 4、分析组合变形时, 一般不能直接运用叠加原理进行计算的力学量为:
 (A) 应力 (B) 内力 (C) 应变能 (D) 变形量
- 5、下图中的平面刚架超静定次数为:



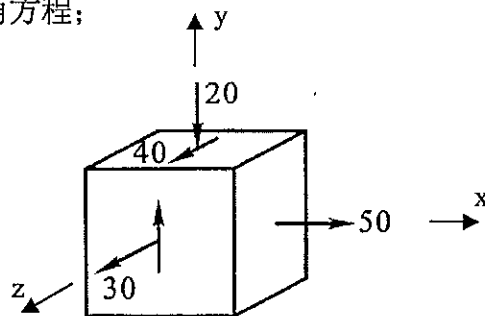
- (A) 一次 (B) 二次 (C) 三次 (D) 四次

三、已知下图梁的抗弯刚度为 EI , 其它条件见图。(20 分)

- (1) 写出此梁的弯矩方程;
- (2) 画出此梁的内力图;
- (3) 写出此梁的边界条件;
- (4) 写出此梁的连续性条件;
- (5) 写出此梁的光滑条件
- (6) 写出此梁的挠曲线微分方程;
- (7) 写出此梁的挠曲线近似微分方程;
- (8) 用积分法求解此梁的挠曲线方程及转角方程;



题三图



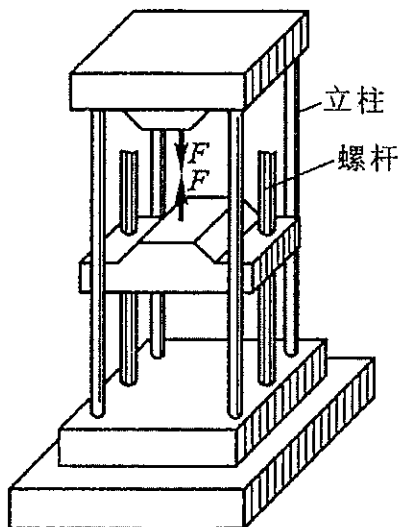
题四图

四、三向应力单元体如图所示（单位 MPa）。 （20 分）

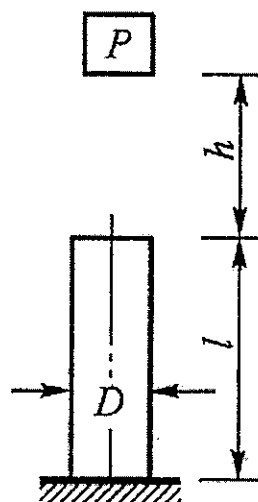
- (1) 能否使用二向应力分析公式计算其主应力？简要说明理由；
- (2) 取直角坐标系 xyz 如图，写出各面上的应力 σ_x 、 σ_y 、 σ_z 、 τ_{xy} 、 τ_{yz} 、 τ_{zx} ；
- (3) 求解三个主应力 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 ；
- (4) 指出三个主应力的方向；
- (5) 求解最大切应力 $\tau_{\max}$ 。

五、验机的四个立柱上端与一个刚性很大的金属体固接，下端可看作是固定端，立柱的长度为 l ，材料的弹性模量为 E ，载荷为 F ，稳定安全因数 $n_{st}=4$ 。若试验机立柱为大柔度杆件，其失效形式为失稳，请完成以下问题。（20 分）

- (1) 设立柱处于失稳的临界状态，画出其中一根立柱微弯状态时可能的变形曲线示意图；
- (2) 试确定立柱的长度因数 μ ，并简要说明理由
- (3) 若立柱直径为 D ，按大柔度杆求出结构的临界压力 F_{CR} ；
- (4) 按大柔度杆稳定条件设计立柱的直径 d 。



题五图

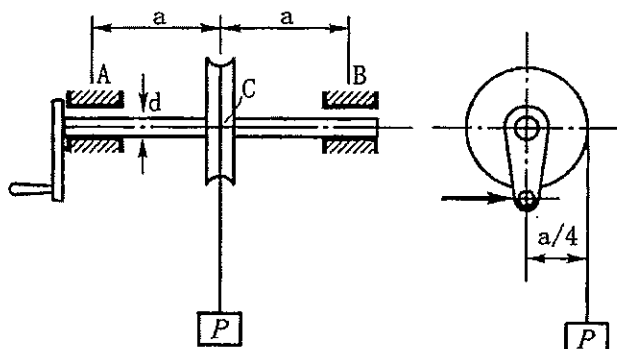


题六图

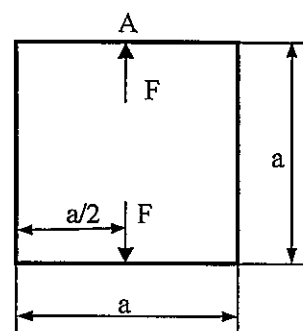
六、等截面实心均质金属圆杆如图所示。已知杆件直径为 D ，长度为 l ，弹性模量为 E ，剪切弹性模量为 G 。杆件顶端上方 h 处，重物从静止状态开始自由下落。设重物为刚体，其重力为 P 。（20 分）

- (1) 试用能量法推导出本问题的动荷因数 k_d ；
- (2) 若 h 远大于静位移 Δ_{st} ，请简化动荷因数 k_d 的表达式；
- (3) 计算杆件上端的最大动位移 Δ_d ；

- (4) 计算杆内最大动应力 σ_d ;
- (5) 计算杆件受到冲击时, 其直径的最大改变量 ΔD 。
- 七、手摇绞车如图所示, 两端支撑结构为短滑动轴承。结构最大起吊重量为 P , 轴的许用应力为 $[\sigma]$ 。(25 分)
- (1) 请为两端支撑结构选取适当的理想支座模型, 并简要说明理由。
 - (2) 指出轴的变形类型;
 - (3) 画出轴的内力图;
 - (4) 设轴的直径为 d , 计算 AC 截面间的相对扭转角 Φ ;
 - (5) 按第三强度理论, 确定轴的危险截面位置, 并画出危险点的应力单元体;
 - (6) 按第三强度理论计算轴的最小直径 d 。
 - (7) 若考虑截面上剪力产生的剪应力的影响, 并选择第三强度理论对轴进行强度计算。请尽量阐述, 在这种情况下危险截面上的危险点的位置该如何确定。



(题七图)



(题八图)

- 八、某结构简化成封闭的等刚度正方形平面刚架。已知刚架各边的边长为 a , 各段抗弯刚度均为 EI , 外部载荷为 F 。(25 分)
- (1) 证明 A 截面上的轴力 F_N 及剪力 F_S 都为零;
 - (2) 求解 A 截面上的弯矩 M ;
 - (3) 画出刚架的弯矩图;
 - (4) 画出刚架变形后的大致形状;
 - (5) 计算载荷 F 作用点处的相对线位移 Δ 。