

2010 年硕士研究生入学试题

科目代码: 822

科目名称: 塑性成形原理

A 卷

共 3 页

第 1 页

注意: 考生不得在此题签上做答案, 否则无效!

注: 本套题目中, 用 ϵ 表示真实应变, 用 e 表示相对应变。

一、判断题 (共 10 分, 每小题 1 分)

(下面叙述正确的, 在括号内打 \checkmark ; 错误的, 在括号内打 \times)

- 1、应力张量的三个不变量表示了一个确定的应力状态其应力分量之间的确定关系。()
- 2、如果物体中的位移场为已知, 则由小变形几何方程求得的应变分量不一定满足应变连续方程。()
- 3、材料处于塑性状态时, 其等效应力是一个不变量。()
- 4、塑性变形时体积不变, 所以应变偏张量就是应变张量。()
- 5、屈服准则的数学表达式与坐标系的选择有关。()
- 6、平面应变状态中, 应变为零方向上的正应力是主应力, 且为一个不变量。()
- 7、当 $\sigma_2 - \sigma_m < 0$ 时, $\epsilon_2 < 0$, 应变状态为 $\epsilon_1 > 0, \epsilon_2 < 0, \epsilon_3 < 0$, 属于压缩类变形。()
- 8、滑移线就是变形体处于平面应变状态下的各点切应力的迹线。()
- 9、平面应变状态的三个主应力可以用平均正应力 σ_m 与最大切应力 K 来表示。()
- 10、主平面上的切应力为零, 主切应力平面上的切应力为极大值。()

二、(20 分) 已知应力张量为: $\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 30 \\ 0 & 0 & 40 \\ 30 & 40 & 0 \end{bmatrix} \text{Mpa},$

试求: (1) 主应力并写出主应力张量;

(2) 最大主切应力 τ_{\max} 、八面体正应力 σ_8 、八面体切应力 τ_8 、等效应力 σ_i ;

(3) 画出主应力状态图, 并标出三个主应力。

注意：考生不得在此题签上做答案，否则无效！

三、(15 分) 设物体中任意一点的位移分量为：

$$u = 10 \times 10^{-3} + 0.1 \times 10^{-3} xy + 0.05 \times 10^{-3} z$$

$$v = 5 \times 10^{-3} - 0.05 \times 10^{-3} x + 0.1 \times 10^{-3} yz$$

$$w = 10 \times 10^{-3} - 0.1 \times 10^{-3} xyz$$

求点 A (1, 1, 1) 的应变值。

四、(10 分) 图 1 所示为一薄壁管承受拉扭的复合载荷作用而屈服，管壁受均匀的拉应力 σ 和切应力 τ ，试写出此情况 Mises 屈服准则表达式。

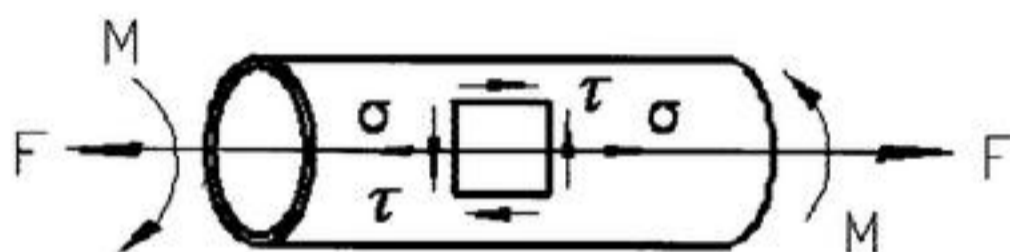


图 1

五、(20 分) 两端封闭的薄壁圆管平均直径为 400mm，壁厚为 4mm，内壁经受 $p = 10\text{MPa}$ 的

压应力作用，试求此时壁厚减薄量。设材料的实际应力-应变关系式为 $\sigma_t = 800 \epsilon_t^{0.25}$ 。

六、(20 分) 在水平模具间锻造粗长矩形截面的钢坯，宽度为 a 、高度为 h 、长度为 l ，且长度

远远大于宽度。若接触面上摩擦为常摩擦，即 $\tau = \mu \sigma_s$ (σ_s 为材料屈服应力)。试用主

应力法推导接触面上的单位压力 p 。

七、(20 分) 应用滑移线法，求如图 2 所示双边切口试件的极限载荷 F (设试件厚度为 B)。

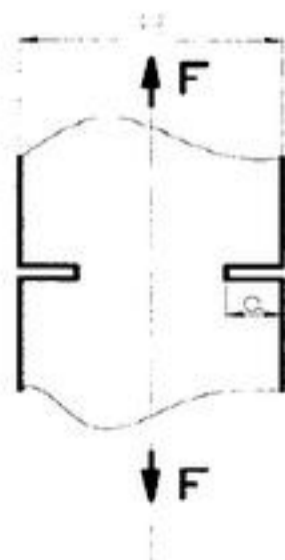


图 2

注意：考生不得在此题签上做答案，否则无效！

- 八、(20 分) 已知如图 3 所示的长楔体，顶部受均布载荷。设冲头的宽度为 $2b$ ，长度 L 远大于宽度，冲头和坯料的接触表面没有摩擦，试用图示的刚性块 (ΔA 、 ΔB 、 ΔC) 模式确定极限载荷 P 和单位流动压力 p 。(用上限法求解，图中左半部分为滑移线场示意图)

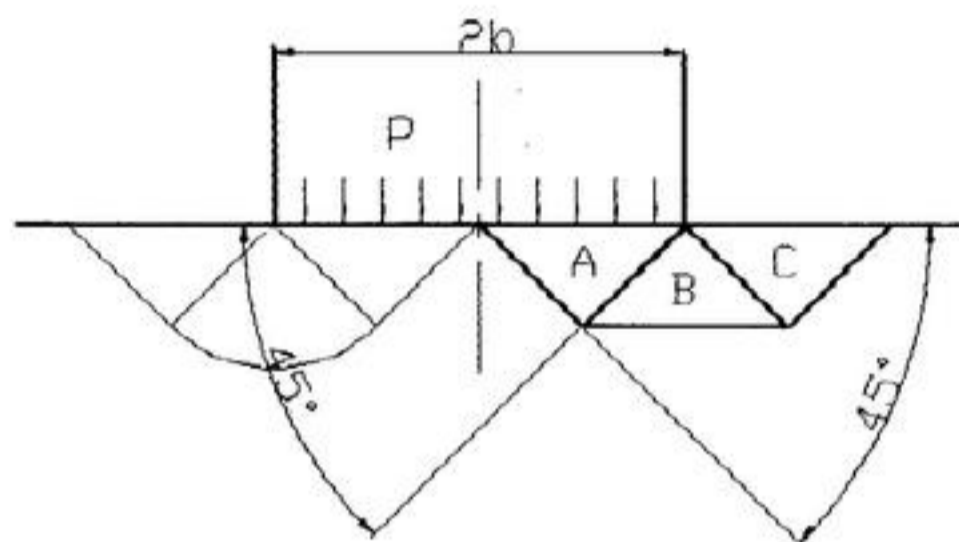


图 3

九、(15 分) 简答题

- 1、(本小题 8 分) 在 σ_x ， τ_{xy} 作用下的屈服曲面如图 4 所示。图中两条弧线的含义是什么？在图中有 a, b, c, d 四种加载路径，哪两条路径为简单加载？哪两条路径为复杂加载？

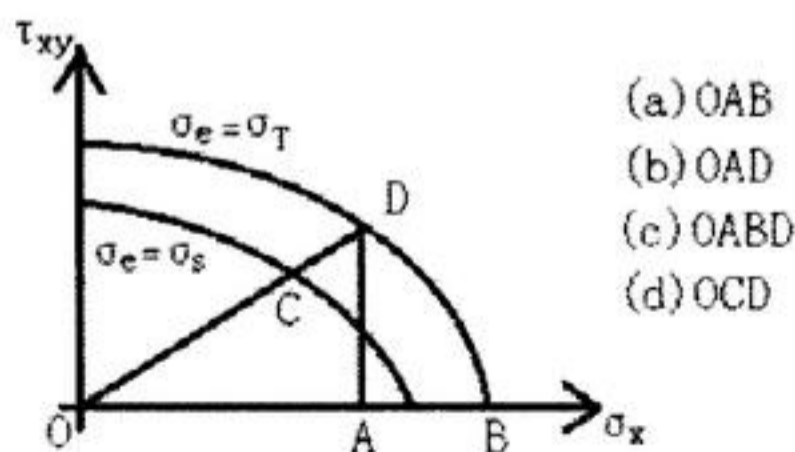


图 4

- 2、(本小题 7 分) 简述塑性加工常用的两个屈服准则的物理意义，它们在 π 平面上的几何表示各是怎样？它们在何种情况下差别最大？