

大连理工大学二〇〇三年硕士生入学考试

第 1 页

《弹性力学 (不含板壳)》试题

共 3 页

注: 试题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

一、(每小题 6 分, 共 36 分) 简要回答下列问题:

1. 弹性力学有哪些基本假设? 各起什么作用?
2. 举例说明什么是圣维南原理, 它有何作用?
3. 弹性力学中逆解法和与半逆解法的主要区别是什么?
4. 平面应力问题在结构形状和所受外力方面有何特点? 为什么在平面应力问题中 $\varepsilon_z \neq 0$?
5. 什么是应力函数? 它应满足什么方程? 它与应力分量间有何关系?
6. 何谓位移有势? 使用位移势函数有何限制?

二、(每小题 6 分, 共 24 分) 判断下列命题是否正确 (简单叙述理由)

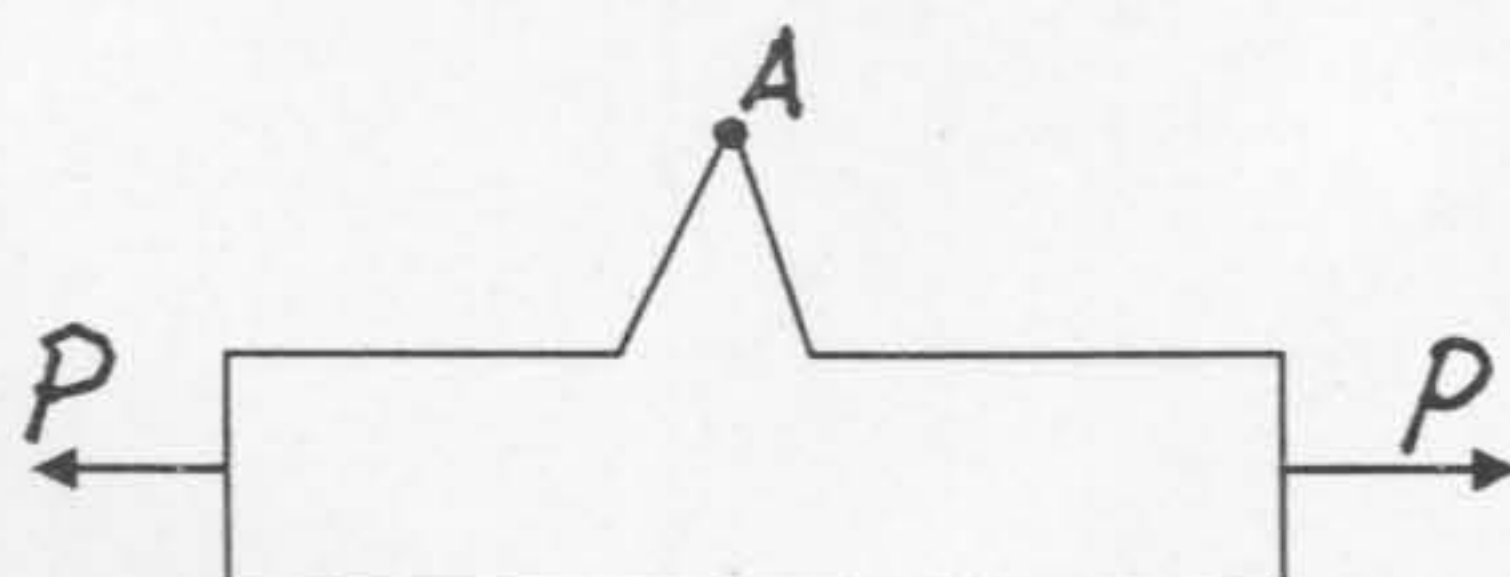
1. 在 x 为常数的直线上, 如 $u=0$, 则沿该线, 必有 $\varepsilon_x = 0$ 。
2. 在 y 为常数的直线上, 如 $u=0$, 则沿该线, 必有 $\varepsilon_x = 0$ 。
3. 若物体内一点的位移 u, v, w 均为零, 则在该点必有应变 $\varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z = 0$ 。
4. 满足平衡方程又满足应力边界条件的应力, 必为准确的应力分布 (设问题的边界条件全部为应力边界条件)。

三、(10 分) 如何用薄膜比拟法解决非圆截面杆的扭转问题? 其理论根据是什么? (要求分别写出非圆截面杆受扭和薄膜在均匀压力作用下的有关方程)

四、(15 分) 有一个单位厚度的薄板, 处于平面应力状态, 其受力情况如图所示。试证明: 齿的顶尖 A 处应力为零。

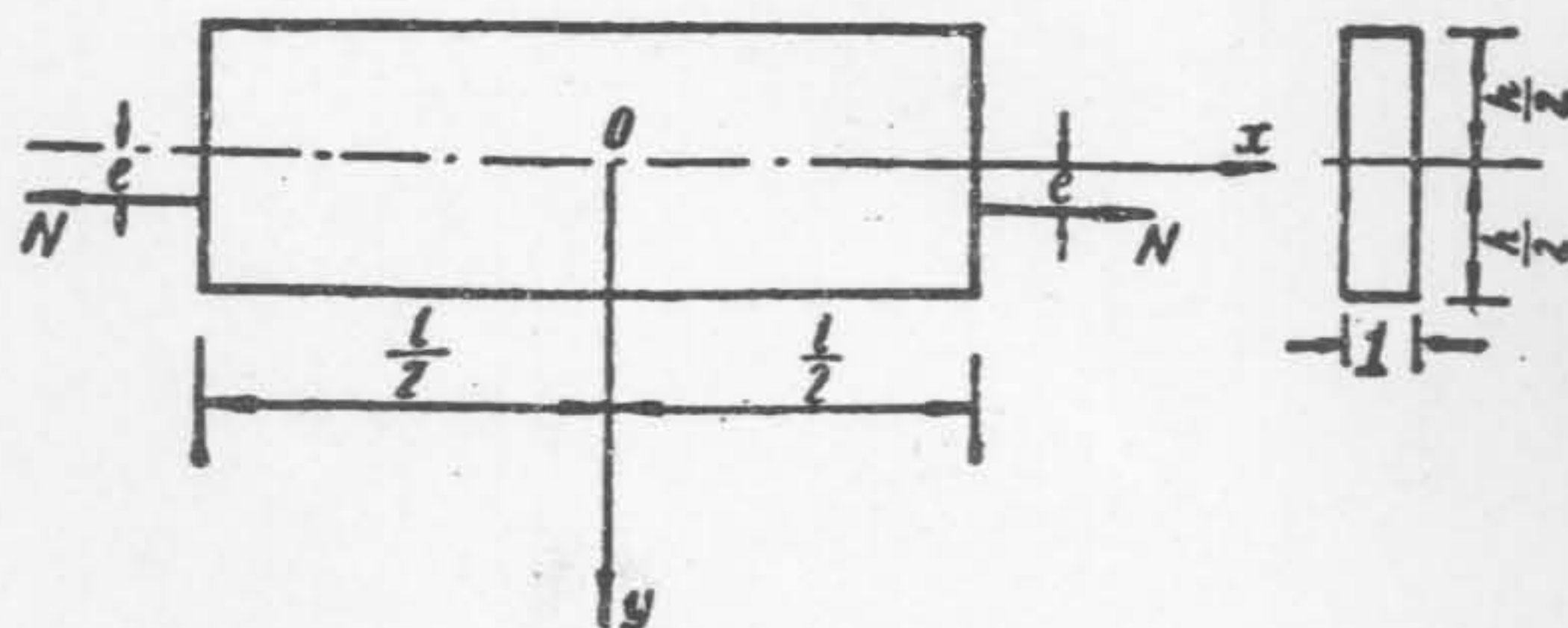
提示: 平面应力状态下应力分量应满足如下边界条件:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x l + \tau_{xy} m &= \bar{X} \\ \tau_{xy} l + \sigma_y m &= \bar{Y} \end{aligned} \right\}$$



五、(20 分) 如图所示之杆的长度为 l , 截面高为 h , 宽为 1, 受偏心拉力 N , 偏心距为 e , 不计杆的体力。

- 1) 证明应力函数 $\varphi = \frac{a}{6}y^3 + \frac{b}{2}y^2$ 可以满足相容方程。
- 2) 正确写出杆应满足的边界条件。
- 3) 求出杆的应力分量。

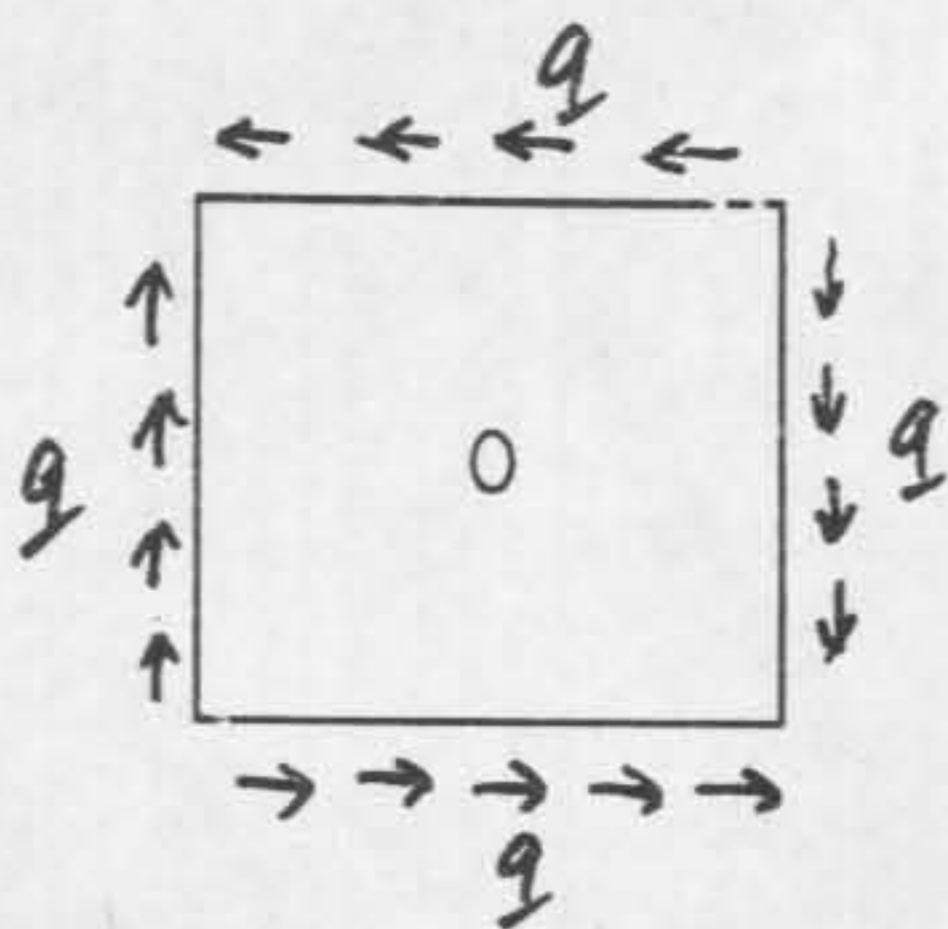


六、(20 分) 单位厚度、边长为 b 的正方形的薄板受纯剪力作用, 剪力的集度为 q 。

若在离板边很远处有一半径为 $r \ll b$ 的小圆孔, 求出孔边的最大正应力。

提示: 当无孔正方形薄板在左、右两边受单向拉力 q 作用时, 中心孔边缘的应力为:

$$\sigma_\theta = q(1 - 2\cos 2\theta), \quad \sigma_r = 0, \quad \tau_{r\theta} = 0.$$



七、(25 分) 现有材料相同的两厚壁圆筒被做成双层过盈配合 (如图), 在内筒的内壁受压力 P_a 作用, 试根据第三强度理论计算两筒结合面半径 c 的值, 以便得设计最为合理 (最大剪应力最小)。

提示: 内径为 a 、外径为 b 的厚壁圆筒在内压 P_a 和外压 P_b 作用下的应力公式为:

$$\begin{cases} \sigma_r = \frac{\frac{b^2}{r^2} - 1}{\frac{b^2}{a^2} - 1} P_b - \frac{1 - \frac{a^2}{r^2}}{1 - \frac{a^2}{b^2}} P_a \\ \sigma_\theta = \frac{\frac{b^2}{r^2} + 1}{\frac{b^2}{a^2} - 1} P_b - \frac{1 + \frac{a^2}{r^2}}{1 - \frac{a^2}{b^2}} P_a \end{cases}$$

