

山东科技大学 2011 年招收硕士学位研究生入学考试

弹性力学试卷

一、判断下列命题，正确的在括号中写“对”，错误的在括号中写“错”。

(共 20 分，每小题 2 分)

- 1、平衡微分方程、应力边界条件、几何方程和应变协调方程既适用于各向同性体，又适合于各向异性体。()
- 2、几何方程表示变形分量与位移分量之间的关系，与刚体位移无关。()
- 3、最大正应力作用面上的切应力为零，最大切应力作用面上的正应力为零。()
- 4、凡是应力边界条件都可以采用圣维南原理来处理。()
- 5、当体力为常量时，在单连体的应力边界问题中，如果两个弹性体具有相同的边界形状和外力，那么，不论这两个弹性体的材料是否相同，也不论这两个弹性体是平面应力状态还是平面应变状态，在垂直于弹性体厚度平面内应力分量相同。()
- 6、在弹性力学中规定，应力分量的指向与坐标的正方向一致时为正。()
- 7、 $\varepsilon_x = k(x^2 - y^2)$ ， $\varepsilon_y = ky^2$ ， $\gamma_{xy} = 2kxy$ ， k 是大于零的常量，这组应变是存在的。()
- 8、按位移求解时，以位移作为基本未知量，求出位移后再求应变分量和应力分量。整个求解过程中没有用到相容方程，应力分量有可能不满足相容方程。()

9、对弹性材料，很薄的薄板就是平面应力问题；很长的长柱就为平面应变问题。（ ）

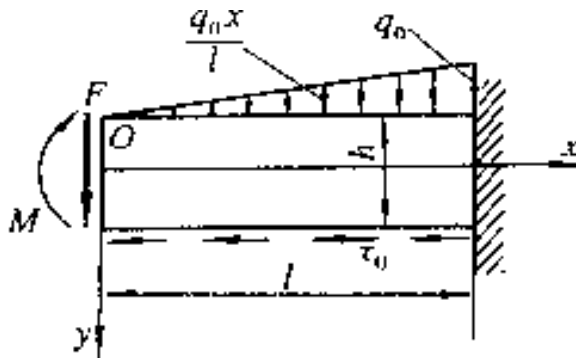
10、只要物体是连续的，物体内部相邻点的应力分量函数就可以按 Taylor 公式展开。（ ）

二、试根据平面应变问题的力学特点，通过从空间问题变换到平面应变问题的分析列出平面应变问题的基本未知量和基本方程。（15分）

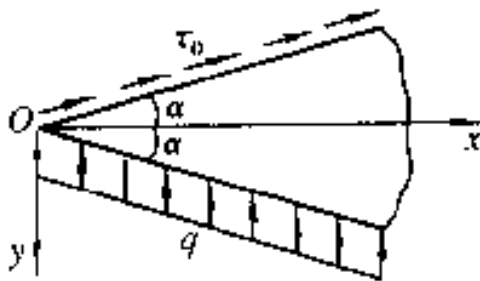
三、已知直角坐标中的相容方程： $(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2})^2 \varphi = 0$ 推导出极坐标中的相容方程。（15分）

四、写出下列两个平面物体的应力边界条件。（共 25 分）

(1) 用直角坐标形式写出悬臂梁的应力边界条件(包括固定端, 15分)



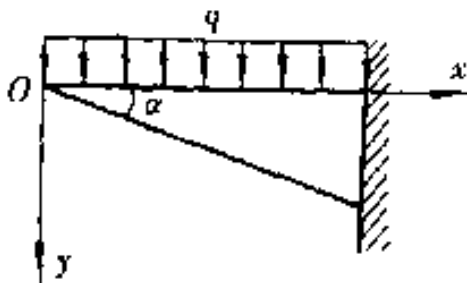
(2) 用极坐标形式写出楔形体的应力边界条件(固定端不必写, 10分)



五、固定端为无限远的三角形悬臂梁，上表面受到均匀分布力 q 作用。取

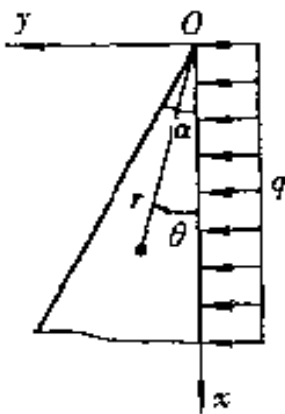
应力函数为： $\varphi = k[a(x^2 + y^2) - (x^2 + y^2)\tan^{-1}\frac{y}{x} + xy - x^2\tan\alpha]$ 。试求应力

分量(体力不计)。(20分)



六、楔形体右侧面受均布荷载 q 作用，如图所示，试求其应力分量。提示：

可设应力函数为 $\varphi = \rho^2 f(\theta)$ (20分)



七、设物体变形时产生的应变分量为

$$\varepsilon_x = A_0 + A_1(x^2 + y^2) + x^4 + y^4,$$

$$\varepsilon_y = B_0 + B_1(x^2 + y^2) + x^4 + y^4$$

$$\gamma_{xy} = C_0 + C_1xy(x^2 + y^2 + C_2), \quad \varepsilon_z = \gamma_{zx} = \gamma_{zy} = 0.$$

试确定系数之间应满足的关系。(20分)

八、已知受力物体中某点的应力分量为

$$\sigma_x = 0, \sigma_y = 90Pa, \quad \sigma_z = 0, \tau_{yz} = 0, \tau_{zx} = -70Pa, \tau_{xy} = 0,$$

求该点的主应力和最大剪应力 (15分)。