

一、简述题（共 50 分）

- 1、何谓一点的主应力？主切（剪）应力方向与主应力方向之间成何种关系？（5 分）
- 2、比较两类平面问题的异同点，并各举一个可以简化为两类平面问题的工程实例。（10 分）
- 3、材料各向同性的含义是什么？“各向同性”在弹性力学物理方程中的表现是什么？（8 分）
- 4、给定一组应力分量，如何验证它是否就是某一具体问题的真实解？（7 分）
- 5、何谓圣维南原理？其用途是什么？使用圣维南原理时应注意哪些问题（15 分）？
- 6、相容方程的作用是什么？两种解法中，哪一种解法不需要将相容方程作为基本方程？为什么（5 分）

二、公式推导题（41 分）

- 1、试推导直角坐标下，弹性力学平面问题的几何方程（15 分）。
- 2、试推导直角坐标下，弹性力学平面应力问题位移解法的基本方程，并说明该解法的优缺点。（20 分）
- 3、试由弹性力学物理方程推出体积应力 $\Theta(\Theta = \sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$ 和体积应变 $e(e = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z)$ 之间的关系（6 分）

三、写出下列问题的应力边界条件，并分析应力函数的形式（28分）

1、图 1 中的三角形悬臂梁只受重力作用，梁的密度为 ρ 。分别写出该问题在直角坐标下和极坐标下的应力边界条件，并用量纲分析法，分析该问题的应力函数的形式。（12分）

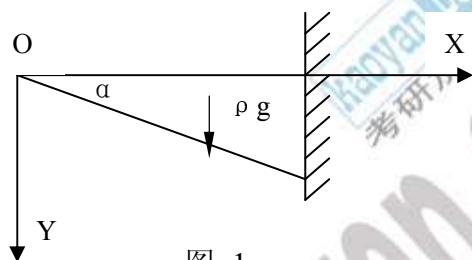


图 1

2、设有矩形截面的坝体，坝体密度为 ρ ，受水压作用，水的密度为 ρ_1 ，如图 2 所示。在直角坐标系下写出其应力边界条件（固定端不写）。并根据外力分布，分析该问题的应力函数的形式。（8分）

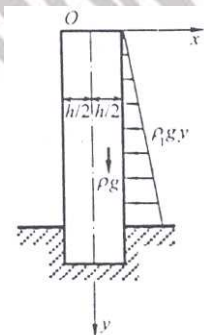


图 2

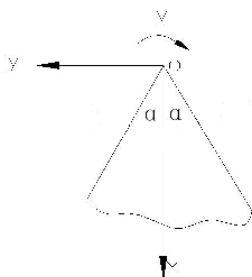


图 3

3、图 3 楔形体受力偶作用，设单位厚度的弯矩为 M ，在极坐标系下写出该问题的应力边界条件（包括隔离体平衡条件）。并用量纲分析法，分析该问题的应力函数的形式。（8 分）

四、楔形体的顶部受集中力作用（楔顶角为 α ），设单位厚度上所受的力为 F ， F 与 x 轴夹角为 β ，如图 4 所示，试确定楔形体内的应力分量（提示：设应力函数 $U = \rho\phi(C \cos \phi + D \sin \phi)$ ）。（16 分）

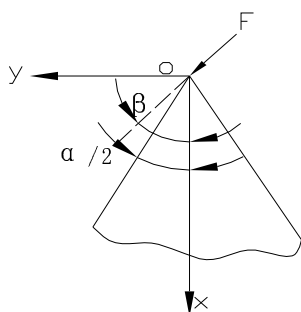


图 4

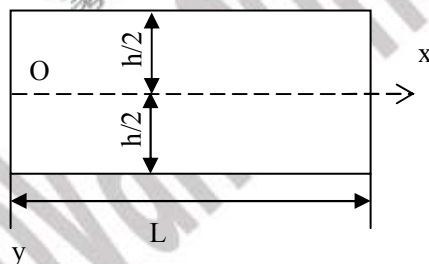


图 5

五、在平面弹性问题中，不计体力，设 $\phi = Ay^5 + Bx^2y^3 + Cy^3 + Dx^2 + Ex^2y$ ，要求：

- 1) 验证当各常数之间满足何种关系时，该函数可以作为应力函数？
- 2) 选择该函数为应力函数时，能解决图 5 所示矩形薄板的什么问题？（确定矩形薄板各边界上的面力）。（15 分）