

南京航空航天大学

二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

考试科目：弹性力学

说明：答案一律写在答题纸上

1. 设物体处于平面应变状态。试证明在单连域内，为保证位移 $u(x,y)$ 、 $v(x,y)$ 的单值性，应变 $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \gamma_{xy}$ 必须满足变形协调方程：

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y} \quad (10 \text{ 分})$$

2. 根据三维弹性力学的物理方程导出平面应变问题的物理方程。(10分)
3. 画出极坐标系中的微分体，然后推导出平面问题的平衡方程。(10分)
4. 在柱状弹性体的轴向 (X 向) 施加均匀外力，若横向变形完全被限制住，试求应力与应变的比值 $\frac{\sigma_x}{\varepsilon_x}$ 。弹性模量与泊松比为 E, μ 。(10分)

5. 图 1 所示的周边固支椭圆形薄板受均布载荷 q 的作用。试证明挠度函数 $w = C \left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 1 \right)^2$ 满足边界条件；令板的弯曲刚度为 D ，试确定常数 C 。(15分)

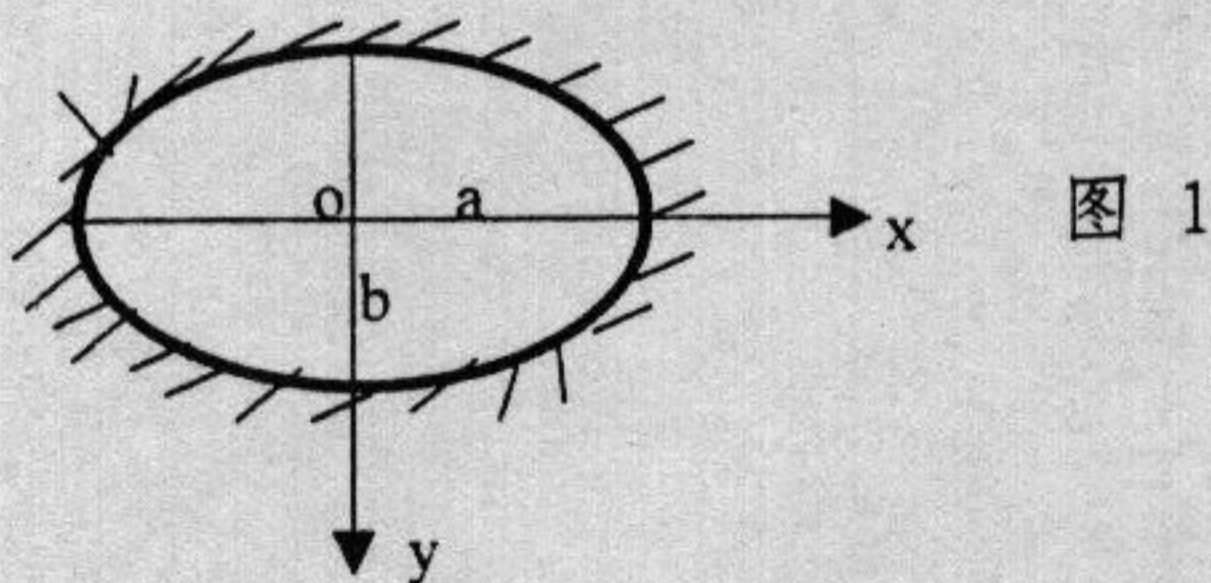


图 1

6. 如图 2 所示的悬臂梁，受自重 (ρg) 作用。试用应力函数 $\varphi = Ax^2y + Bx^2y^3 + Cy^3 + Dy^5$ 求解梁中的应力分量。 (15 分)

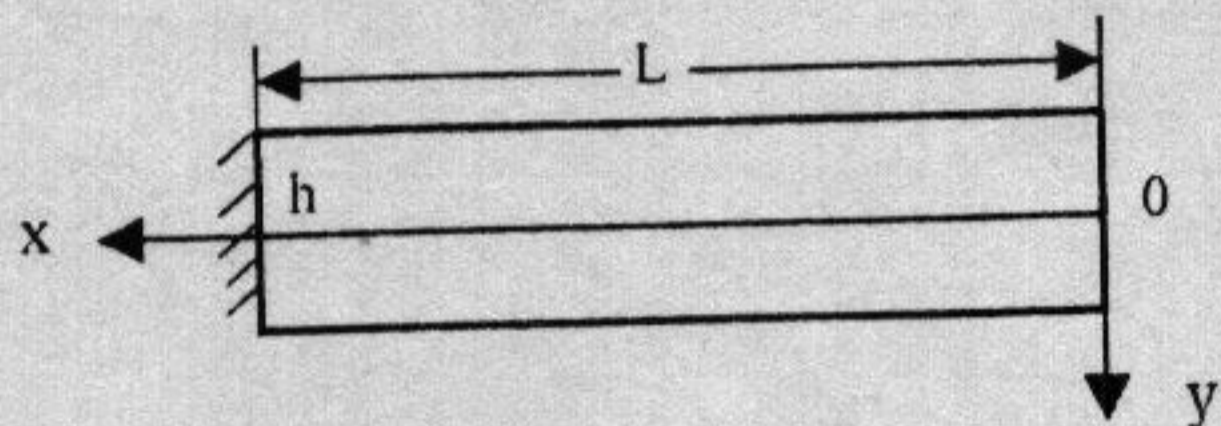


图 2

7. 如图 3 所示的矩形薄板，三边固定，一边受均匀分布压力 q 的作用。试用应力变分法确定应力函数 $\Phi = -\frac{qx^2}{2} + \frac{qa^2}{2} \left(A_1 \frac{x^2y^2}{a^2b^2} + A_2 \frac{y^3}{b^3} \right)$ 中的常数 A_1, A_2 。 (15 分)

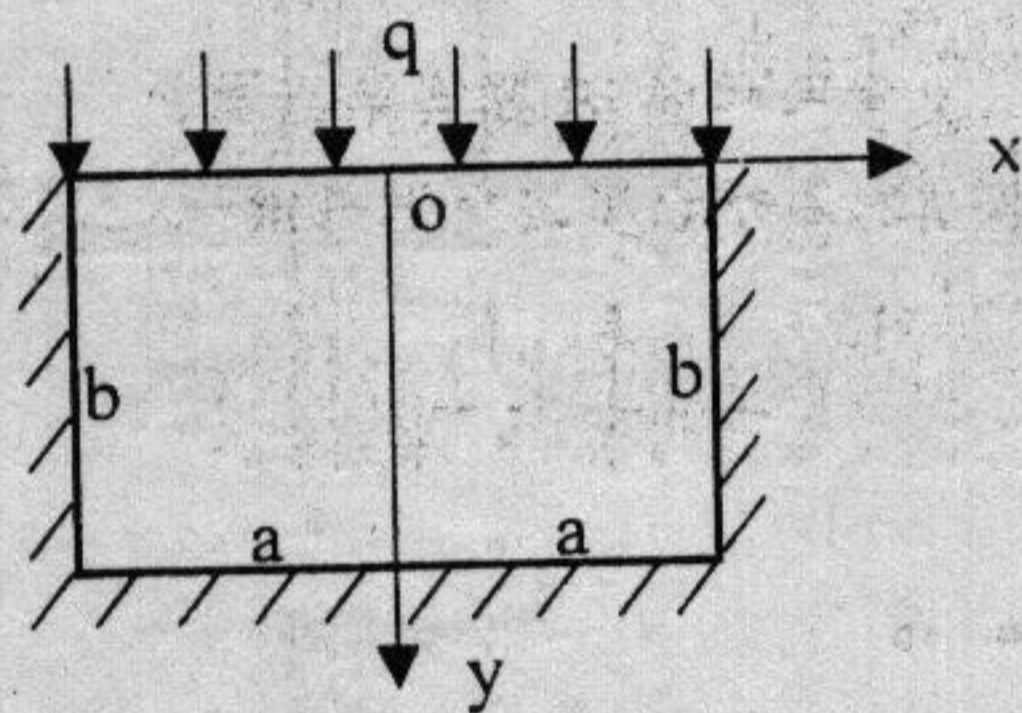


图 3

8. 如图 4 所示的四边简支矩形薄板，受均匀分布载荷 q_0 作用产生小挠度弯曲，试用瑞次 (Ritz) 法求板的挠度。 (15 分)

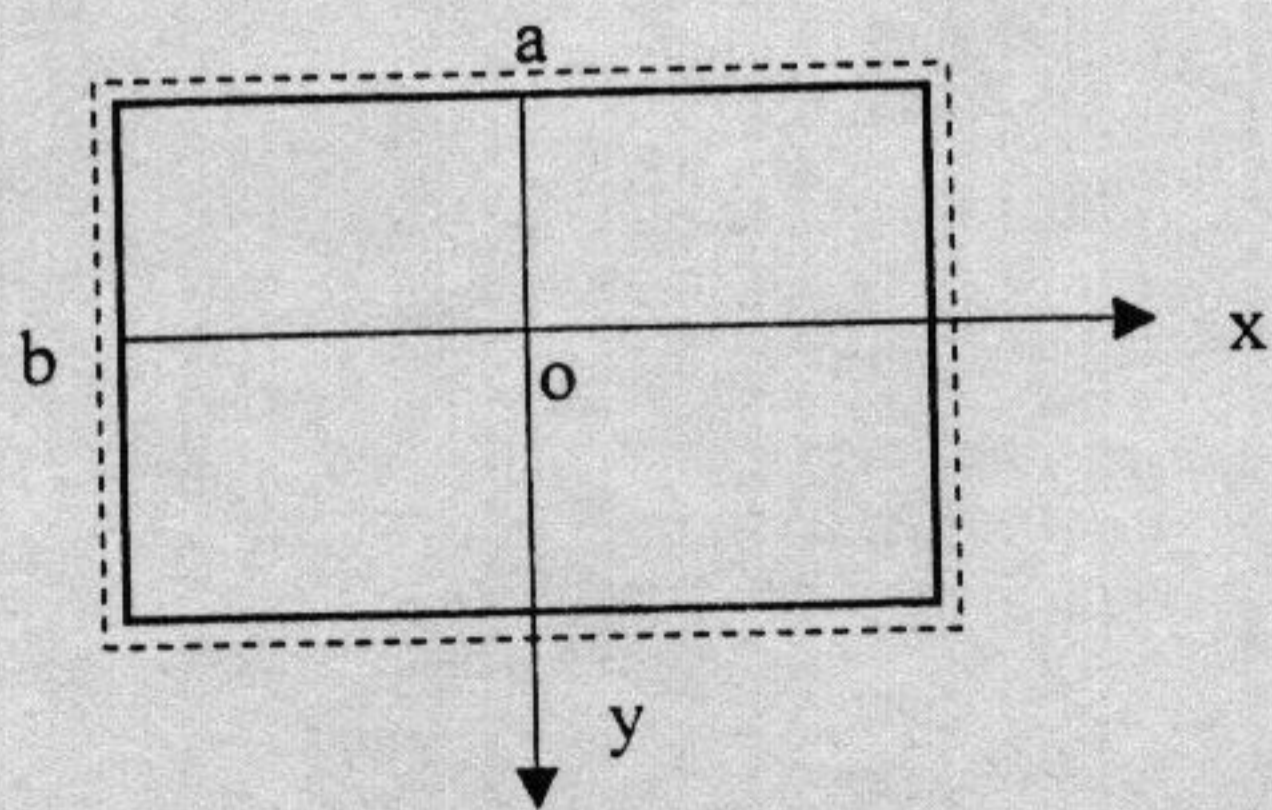


图 4

一、基本概念题

1. 写出傅立叶定律
2. 热辐射与导热
3. 写出毕奥数 I 一维平板内部



4. 写出努塞尔数
5. 有一圆管长 l 流换热系数分的基本途径。