

2011—2012学年第 4 学期连续介质力学课程期末考试试(A卷卷)

装订线

注意：装订线左侧请不要答题，请不要在试卷上书写与考试无关的内容，否则将按相应管理规定处理。

院系：

地球科学学院

专业：

地球物理学

班级：

地物 10-

姓名：

学号：

装订线

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

说明：1、本试卷共五道答题，总分 100 分。所有试题直接答在试卷上，答在草纸上的答案无效。

得分：

一、填空题（本大题 20 分，每空 1 分）

1、弹性力学主要研究弹性体在外界因素作用下所产生的效应：_____和_____，这是一个超静定问题。解决这个问题，必须从_____学、_____学和物理学三方面来分析。

3、由于外界因素，物体内各点在空间的位置将发生变化，即产生了位移，物体内各点位移分为两种：_____和_____。

4、在小变形情况下，正应变 ϵ_{ij} 的物理意义：_____。

5、已知应力分量为 $\sigma_{11}=6, \sigma_{22}=7, \sigma_{33}=8, \sigma_{12}=\sigma_{21}=0, \sigma_{13}=\sigma_{31}=2, \sigma_{23}=\sigma_{32}=0$ ，则应力张量不变量分量为_____。

6、 $\delta_{ij} = \delta_{ji}$ ， $\delta_{ij} \delta_{ij} =$ _____， $\vec{e}_i \cdot \vec{e}_j =$ _____。

二、简答题（本大题 21 分）

得分：

1、（本小题 4 分）简述叠加原理

2、（本小题 4 分）简述某点应力主方向之间的关系。

3、（本小题 6 分）什么是平面应变问题？

4、（本小题 7 分）写出各项同性弹性介质的物理方程的指标方程和展开式。

得分：

三、计算题（本大题 19 分）

1、（本小题 6 分）已知受力物体中某点的应力分量为 $\sigma_{11} = 5, \sigma_{22} = 6, \sigma_{33} = 3, \sigma_{12} = 0, \sigma_{13} = 2, \sigma_{23} = 1$ ，试求作

用在过该点的平面 $6x + 8y + 10z = 7$ 上的沿坐标轴方向的应力分量，以及该平面上的正应力。

2011—2012学年第 4 学期连续介质力学课程期末考试试卷卷 ()

装订线

2、(本小题 7 分) 已知应变分量为 $\epsilon_{11} = 5 \times 10^{-6}$, $\epsilon_{22} = 4 \times 10^{-6}$, $\epsilon_{33} = 4 \times 10^{-6}$, $\epsilon_{12} = -1 \times 10^{-6}$,

$\epsilon_{23} = 0$, $\epsilon_{13} = -1 \times 10^{-6}$, 试求其主应变值及最大切应变。

注意：装订线左侧请不要答题，请不要在试卷上书写与考试无关的内容，否则将按相应管理规定处理。

院系：

地球科学学院

专业：

地球物理学

班级：
地物 10-

姓名：

学号：

装订线

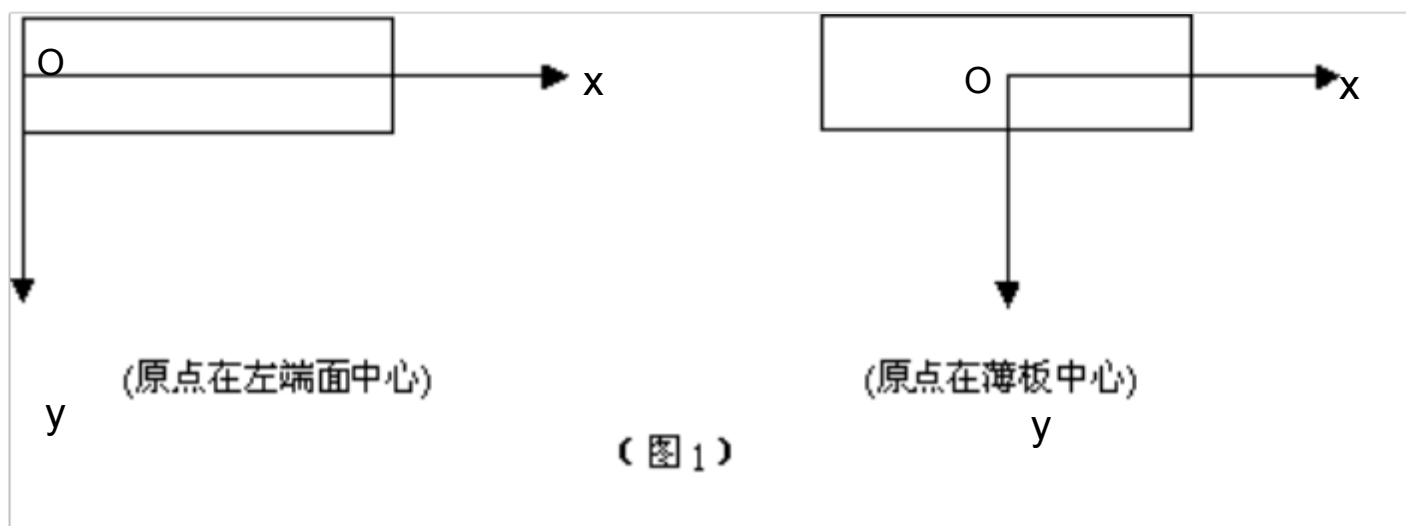
3、(本小题 6 分) 已知某弹性体的位移场

$u = [(x^2 + z^2 + 2)i + (3x + 4y^2 + 5z)j + (2y^3 + 4z)k] \times 10^{-5}$, 试求：P(2,1,2) 点的应变。

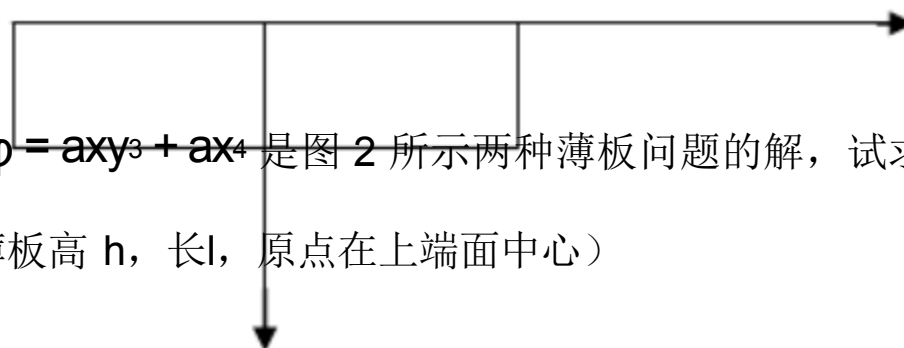
四、作图题（本大题 15 分）

得分：

1、（本小题 8 分）已知应力函数 $\varphi = axy + ax^3$ 是图 1 所示两种薄板问题的解，试求其应力分量，并画出边界的受力规律（边界条件）。（其中，薄板高 h ，长 L ， $a > 0$ ）



2、（本小题 7 分）已知应力函数 $\varphi = axy^3 + ax^4$ 是图 2 所示两种薄板问题的解，试求其应力分量，并画出边界的受力规律（边界条件）。（其中，薄板高 h ，长 l ，原点在上端面中心）



x

y

2011—2012学年第 4 学期连续介质力学课程期末考试试卷卷 ()

五、证明题（本大题 25 分）

得分：

- 1、（本小题 15 分）证明某点三个正交截面的应力矢量完全表征了一点的应力状态。

装订线

注意：装订线左侧请不要答题，请不要在试卷上书写与考试无关的内容，否则将按相应管理规定处理。

院系：
地球科学学院

专业：
地球物理学

班级：
地物 10-

姓名：

学号：

装订线

2、（本小题 10 分）试证明各向同性弹性体的应力主方向与应变主方向互相重合。

2011—2012学年第 4 学期连续介质力学课程期末考试试卷 0 答案及评分标准

装订线

本试卷共 5 道大题，满分 100 分。

一、填空题（本大题 20 分，每空 1 分）

- 1、应力、变形、力、几何。
- 2、连续性假设、均匀性假设、各向同性假设、理想弹性假设、小变形假设、无初应力假设。
- 3、刚体位移、变形位移。
- 4、表示原来沿 x_i 方向单位长线元的相对伸长。
- 5、21、142、312、7。
- 6、 A_j 、3、 δ_{ij} 。

二、简答题（本大题 21 分）

- 1、叠加原理：在小变形和线弹性情况下，作用在物体上的几组载荷产生的总效应（应力和变形）等于每组载荷单独作用效应的总和。（4分）
- 2、某点应力主方向之间的关系是：当应力张量的特征方程没有重根时，应力张量的三个主方向相互垂直；当应力张量的特征方程有两重根（ $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ ）时，过该点并与第三个根 σ_3 对应的主方向垂直的平面内的任意方向都可作为主方向；当应力张量的特征方程有三重根时，过该点的任意方向都可作为主方向。（4分）

- 2、满足条件：一无限长柱体，其母线与 oz 轴平行，其所受外力与 oz 轴垂直，而且它们的分布规律不随坐标 z 而改变。（3分）

位移特点：我们可以认为，在柱体内部到处有：

$$u = u(x, y), v = v(x, y), w = 0 \quad (3 \text{ 分})$$

- 3、指标方程： $\sigma_{ij} = \lambda \theta \delta_{ij} + 2\mu \epsilon_{ij} \quad (1 \text{ 分})$

$$\text{展开式：} \sigma_{11} = \lambda \theta + 2\mu \epsilon_{11} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sigma_{22} = \lambda \theta + 2\mu \epsilon_{22} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sigma_{33} = \lambda \theta + 2\mu \epsilon_{33} \quad (1 \text{ 分})$$

授 课
专业班级：
地物 10-1,
2

装订线

$$\sigma_{12}(\tau_{12}) = 2\mu\varepsilon_{12} \quad (1\text{分})$$

$$\sigma_{23}(\tau_{23}) = 2\mu\varepsilon_{23} \quad (1\text{分})$$

$$\sigma_{13}(\tau_{13}) = 2\mu\varepsilon_{13} \quad (1\text{分})$$

三、计算题（本大题 19 分）

1、平面 $3x + 4y + 5z = 6$ 的外法线方向余弦为：

$$l = \frac{3}{\sqrt{6^2 + 8^2 + 10^2}} = \frac{3}{10}, m = \frac{4}{\sqrt{6^2 + 8^2 + 10^2}} = \frac{4}{10}$$

$$n = \frac{5}{\sqrt{6^2 + 8^2 + 10^2}} = \frac{5}{10} \quad (2\text{分})$$

作用在该平面上的应力分量分别为：

$$T_1^n = \sigma_{11}l + \sigma_{21}m + \sigma_{31}n = 5 \cdot \frac{3}{10} + 1 \cdot \frac{4}{10} + 2 \cdot \frac{5}{10} = 2$$

$$T_2^n = \sigma_{12}l + \sigma_{22}m + \sigma_{32}n = 6 \cdot \frac{3}{10} + 2 \cdot \frac{4}{10} + 3 \cdot \frac{5}{10} = 17$$

$$T_3^n = \sigma_{13}l + \sigma_{23}m + \sigma_{33}n = 1 \cdot \frac{3}{10} + 2 \cdot \frac{4}{10} + 3 \cdot \frac{5}{10} = 13 \quad (3\text{分})$$

该平面上的正应力为：

$$\sigma_n = T_1^n l + T_2^n m + T_3^n n = 163 \quad (1\text{分})$$

2、应变张量不变量分别为：

$$J_1 = \varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33} = (5 + 4 + 4) \times 10^{-6} = 13 \times 10^{-6}$$

$$J_2 = \varepsilon_{11}\varepsilon_{22} + \varepsilon_{22}\varepsilon_{33} + \varepsilon_{33}\varepsilon_{11} - \varepsilon_{12}\varepsilon_{21} - \varepsilon_{23}\varepsilon_{32} - \varepsilon_{13}\varepsilon_{31}$$

$$= [5 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 4 \cdot 5 - (-1) \cdot (-1) - (-1) \cdot (-1)] \times 10^{-12} = 54 \times 10^{-12}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/017121003144006114>

$\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$
 $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$

$\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$
 $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$
 $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$ $\sqrt{\quad}$

/

||