海军工程大学 2026 年博士研究生招生资格考试大纲

科目代码：3029　　科目名称：弹性力学

一、考试要求

主要考查学生对船用弹性力学基础、基本方程等的理解与掌握；对船体构件经常出现的球（轴）对称问题、平面应力（应变）问题等的理解与掌握；对船用梁的弯曲理论、船体板的弯曲理论的理解与掌握；对能量原理的理解与掌握；以及运用基本理论和方法，分析解决工程应用问题的能力。

二、考试内容

1. 弹性力学基础

（1）应力分析：弹性力学的基本假设；应力的基本概念；应力张量的基本表达形式；应力张量的主方向、主值及不变量的计算；最大剪应力、八面体剪应力的计算；偏应力张量的基本概念。

（2）应变分析：应变张量的基本概念；应变张量的基本表达形式；小变形应变张量、转动张量；应变张量的主方向、主值及不变量的计算。

（3）应力-应变关系：胡克定律的基本概念；弹性常量的物理意义；各项同性弹性体弹性常量的计算；偏应力张量与偏应变张量的关系。

2. 弹性力学基本方程

（1）基本方程：平衡方程的建立；几何方程的建立；物理方程的建立；相容方程的建立；不同坐标系下基本方程的转化。

（2）弹性力学平衡问题的求解：位移法的基本概念；以位移矢量表示的平衡方程的建立；力法的基本概念；以应力张量表示的相容方程的建立。

（3）弹性力学平衡问题的基本原理：解的唯一性原理的理解与运用；圣维南原理的理解与运用；叠加原理的理解与运用。

3. 若干线性弹性力学问题的精确解

（1）对称问题：球对称问题基本方程的建立；球对称问题的理解及计算；轴对称问题基本方程的建立；轴对称问题的理解及计算。

（2）梁的问题：等截面直杆扭转问题基本方程的建立；等截面直杆扭转问题的理解及计算；梁的纯弯曲问题基本方程的建立；梁的纯弯曲问题的理解及计算。

（3）平面问题：平面应力问题基本方程的建立；平面应力问题的理解及计算；平面应变问题基本方程的建立；平面应变问题的理解及计算。

4. 应用弹性力学问题

（1）梁的弯曲：铁木辛柯梁问题基本方程的建立；铁木辛柯梁弯曲问题的理解及计算；欧拉伯努利梁问题基本方程的建立；欧拉伯努利梁弯曲问题的理解及计算。

（2）板的弯曲：薄板弯曲问题基本方程的建立；薄板弯曲问题的理解及计算；中厚板弯曲问题基本方程的建立；中厚板弯曲问题的理解及计算。

（3）能量原理：弹性体应变能的基本概念；梁与板的应变能的计算；虚功原理的理解与运用；最小势能原理的理解与运用；余能原理的理解与运用。

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 2 小时，满分 100 分。

题型包括：计算题 100 分。

四、参考书目

《弹性力学与张量分析》. 郭日修编著. 高等教育出版社，2003 年;

《张量分析与弹性力学》. 申文斌，张朝玉. 科学出版社，2016 年。

海军工程大学博士研究生招生资格考试

弹性力学　样卷

（科目代码 3029）

注意事项：

1．本试卷共 2 页，满分 100 分；考试时间 120 分钟。

2．所有试题都作答在答题纸（卡）上，答在试卷上无效。

3．考试结束后，考生将答题纸（卡）和本试卷一同装入试卷袋后密封，并在密封签上签名。

一、计算题（本大题共 5 小题，每小题 20 分，共 100 分）

1．已知变形体内一点 v 在直角坐标系中的应力分量为

$$\sigma_{ij}=\begin{bmatrix}2a & 2a & 3a\\ 2a & -a & 0\\ 3a & 0 & 3a\end{bmatrix}$$

求在该点处平行于平面方程 2x+y-2z=6 的截面上应力沿 x,y,z 三个方向分量p_{vx}，p_{vy}，p_{vz}及该截面上的正应力与剪应力。(20 分)

2．已知物体中某点的应变分量

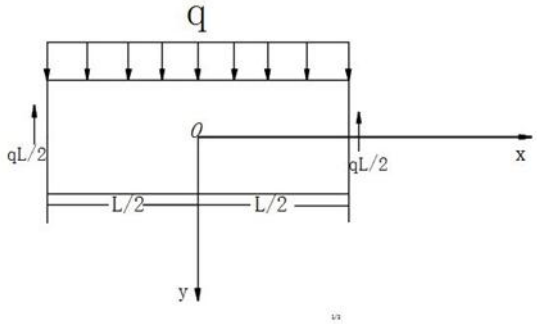
$$\varepsilon_x=0.15\times10^{-3},\quad \gamma_{xy}=0$$

$$\varepsilon_y=-0.04\times10^{-3},\quad \gamma_{yz}=0.12\times10^{-3}$$

$$\varepsilon_z=0,\quad \gamma_{zx}=0$$

试求该点的主应变方向。(20 分)

3.如图所示矩形截面梁，在均布载荷作用下，由材料力学得到应力分量为$\sigma_x=\frac{M}{I}y$，$\tau_{xy}=\frac{QS}{I}$。试检查该公式是否满足平衡微分方程和边界条件，并导出σ_y的表达式。(20 分)

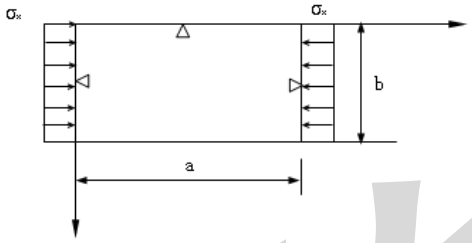


第 3 题图

样卷

4. 正方形薄板，边长为 a，厚度为 t，薄板抗弯刚度为 D。四边简支，在中点受集中载荷 F，试求最大挠度。(20 分)

5. 试用能量法求图 4 所示三边简支，另一边完全自由的受压矩形的临界应力（只列出关于 σ_x 的方程，不必求解）。取挠曲面函数为：$w(x,y)=\left(A,\sin\frac{\pi y}{b}+A_2\frac{y}{b}\right)\sin\frac{\pi x}{a}$。(20 分)



第 5 题图

样卷