

全军面向社会公开招考文职人员统一考试 理工学类（数学2+物理）专业科目考试大纲

为便于应试者充分了解全军面向社会公开招考文职人员统一考试理工学类（数学2+物理）的测查范围、内容和要求，制定本大纲。

一、考试目的

主要测查应试者与应聘文职人员岗位要求密切相关的基本科学素养和能力要素。要求应试者能够系统掌握数学和物理学科必需的基本理论、基本知识和必要的基本技能及相关知识，能够运用所学的数学知识和物理知识对一般工学问题进行分析和计算，并能够判断和解决与工学相关的理论问题和实际问题。

二、测查范围

理工学类（数学2+物理）专业科目主要为院校、科研单位、工程技术部门从事物理方面工程应用技术文职人员岗位者设置。其中，数学2测查内容主要包括高等数学、线性代数等。物理测查内容主要包括力学、热学、电磁学、振动、波动和波动光学、相对论、量子物理基础等。

三、考试方式和时限

考试方式为闭卷考试。考试时限为120分钟。

四、试卷分值和试题类型

试卷满分为100分。试题类型为客观性试题。

五、考试内容及要求

数学 2 部分

第一篇 高等数学

主要测查应试者对极限、函数连续性及性质、一元函数的微分、一元函数的积分、偏导数、重积分、曲线积分、曲面积分、常微分方程的熟知程度。

本篇内容包括函数与极限、一元函数微分学、一元函数积分学、多元函数微积分学、常微分方程等。

第一章 函数与极限

主要测查应试者对数列极限、函数极限、无穷小（大）量、函数连续性的掌握程度。

要求应试者理解函数、复合函数、分段函数、数列极限、函数极限（包括左极限与右极限）、无穷小量和无穷大量、函数连续性的概念，了解反函数、隐函数、初等函数的概念，了解函数的有界性、单调性、周期性和奇偶性，了解连续函数的性质和初等函数的连续性，掌握基本初等函数的性质及其图形、极限的性质及四则运算法则、极限存在的两个准则、无穷小量的比较方法、闭区间上连续函数的性质，会利用两个重要极限和等价无穷小量代换求极限，会判别函数间断点的类型。

本章内容主要包括映射与函数、极限、无穷小与无穷大、函数的连续性等。

第一节 映射与函数

一、集合与映射

集合的概念；集合的运算及性质；区间与邻域；映射、逆映射与复合映射的概念。

二、函数

函数的概念；复合函数；反函数；函数的特性；基本初等函数；初等函数。

第二节 极限

一、数列的极限

数列极限的概念；数列极限的几何解释；数列极限的基本性质；数列极限的四则运算法则；子列；夹逼定理；单调有界原理。

二、函数的极限

函数极限的定义；单侧极限；函数极限的四则运算法则；函数极限与数列极限的关系；两个重要极限。

第三节 无穷小与无穷大

一、无穷小与无穷大的概念

无穷小的概念；函数极限与无穷小的关系；无穷小的运算性质；无穷大的概念；无穷小与无穷大的关系。

二、无穷小的比较

高阶无穷小、低阶无穷小、同阶无穷小和等价无穷小的概念；利用无穷小代换计算极限。

第四节 函数的连续性

一、函数连续的概念

函数连续的定义；函数的间断点及类型。

二、连续函数的运算法则与初等函数的连续性

连续函数的四则运算法则；反函数与复合函数的连续性；初等函数的连续性。

三、闭区间上连续函数的性质

有界性定理；最值定理；介值定理；闭区间上连续函数性质的应用。

第二章 一元函数微分学

主要测查应试者对一元函数的导数与微分、导数的应用的掌握程度。

要求应试者理解导数和微分的概念，函数极值的概念，导数的几何意义，函数的可导性与连续性的关系，导数与微分的关系，理解并会应用罗尔（Rolle）定理、拉格朗日（Lagrange）中值定理，了解高阶导数、曲率与曲率半径的概念，导数的物理意义、微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性，泰勒（Taylor）定理，掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则，基本初等函数的导数公式，用洛必达（L'Hospital）法则求未定式极限的方法，用导数判断函数单调性和求函数极值的方法，函数最大值和最小值的求法及其应用，会求平面曲线的切线方程和法线方程，分段函数的导数，函数的微分，隐函数和参数方程所确定的函数以及反函数的导数，会用导数判断函数图形的凹凸性，会求函数图形的拐点以及水平和铅直渐近线。

本章内容主要包括导数与微分、导数的应用等。

第一节 导数与微分

一、导数

导数的定义；导数的几何意义；导数存在的条件；函数可导与连续的关系；函数导数的四则运算法则；反函数的求导法则；基本初等函数的求导公式；复合函数的求导法则；高阶

导数的概念及计算；隐函数与参数方程确定函数的导数。

二、微分

微分的定义；基本初等函数的微分公式；微分与导数的关系；微分的四则运算法则；一阶微分形式的不变性；微分在近似计算中的应用。

第二节 导数的应用

一、函数的极值

函数极值的定义；可微函数极值的必要条件；函数极值存在的充分条件；函数最大值与最小值的计算。

二、微分中值定理

罗尔定理；拉格朗日中值定理；柯西中值定理；洛比达法则。

三、泰勒公式及应用

泰勒公式及误差估计；常用初等函数的马克劳林公式；泰勒公式的应用。

四、函数的单调性与函数图形的凸凹性

函数的单调性；函数极值的判定；函数的凸凹性及判定；渐近线；函数作图法。

五、曲率

弧微分；曲率与曲率半径的概念。

第三章 一元函数积分学

主要测查应试者对不定积分、定积分的掌握程度。

要求应试者理解原函数的概念，不定积分，定积分，变上限积分函数的概念，掌握不定积分的基本公式，不定积分和定积分的性质，定积分中值定理，不定积分和定积分的换元积分法和分部积分法，牛顿—莱布尼兹（Newton-Leibniz）公式，会求有理函数、三角函数有理式和简单无理函数的积分。

本章内容主要包括不定积分、定积分。

第一节 不定积分

一、不定积分的概念与性质

原函数与不定积分的概念；基本积分公式；不定积分的性质。

二、不定积分的换元积分法与分部积分法

两类换元积分法；分部积分法。

三、有理函数不定积分的计算

有理函数不定积分；三角函数有理式的不定积分；简单无理函数的不定积分。

第二节 定积分

一、定积分的概念与性质

定积分的定义；定积分的几何意义；定积分的基本性质；积分中值定理及应用。

二、微积分学基本公式

变上限积分函数及其性质；牛顿-莱布尼茨公式。

三、定积分的换元积分法与分部积分法

换元积分法；分部积分法。

四、定积分的应用

平面图形的面积；平面曲线的弧长；旋转体的体积。

第四章 多元函数微分学

主要测查应试者对多元函数的极限与连续性、偏导数与全微分、方向导数、多元函数极值的掌握程度。

要求应试者理解多元函数及其偏导数和全微分，方向导数与梯度，极值和条件极值的概念，二元函数的几何意义，了解二元函数的极限与连续，空间曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线的概念，全微分形式的不变性，二元函数极值存在的充分条件，掌握多元函数偏导数和全微分的计算方法，多元复合函数一阶和二阶偏导数的求法，多元函数极值存在的必要条件，会求多元隐函数的偏导数，空间曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线的方程，二元函数的极值，简单多元函数的最大值和最小值，并会解决一些简单的应用问题。

本章内容主要包括多元函数的极限与连续性、偏导数与全微分、多元函数微分学的应用。

第一节 多元函数的极限与连续性

一、多元函数的基本概念

n 维欧氏空间；多元函数的概念。

二、多元函数极限与连续性

多元函数的极限；多元函数的连续性。

第二节 偏导数与全微分

一、偏导数与全微分

偏导数；混合偏导数；高阶偏导数；全微分。

二、多元复合函数与隐函数的偏导数

多元复合函数的求导法则；隐函数的偏导数。

三、方向导数与梯度

方向导数；梯度。

第三节 多元函数微分学的应用

一、多元函数微分学的几何应用

空间曲线的切线与法平面；空间曲面的切平面与法线。

二、多元函数的极值与条件极值

多元函数的极值；条件极值与拉格朗日乘子法；多元函数的最大值与最小值。

第五章 多元函数积分学

主要测查应试者对二重积分、三重积分、曲线积分和曲面积分的掌握程度。

要求应试者理解二重积分、三重积分的概念，重积分的性质，两类曲线积分的概念，两类曲线积分的性质及两类曲线积分的关系，两类曲面积分的概念，两类曲面积分的性质及两类曲面积分的关系，掌握二重积分和简单的三重积分的计算，两类曲线积分的计算方法和格林（Green）公式，两类曲面积分的计算方法、高斯（Gauss）公式，会用重积分、曲线积分及曲面积分求一些几何量与物理量。

本章内容主要包括重积分、曲线积分与曲面积分。

第一节 重积分

一、重积分的概念与性质

二重积分、三重积分的概念；二重积分、三重积分的性质。

二、重积分的计算

二重积分（直角坐标、极坐标）的计算；三重积分（直角坐标、柱面坐标和球面坐标）的计算。

三、重积分的应用

平面图形面积；曲面面积；物体质量；物体质心和转动惯量。

第二节 曲线积分与曲面积分

一、曲线积分

第一类曲线积分；第二类曲线积分；两类曲线积分的联系；格林公式；平面曲线积分与

路径无关的条件。

二、曲面积分

第一类曲面积分；第二类曲面积分；高斯公式。

第六章 常微分方程

主要测查应试者对常微分方程基本求解方法的掌握程度。

要求应试者了解微分方程及其阶、解、通解、初始条件和特解等概念，掌握可变量分离的微分方程及一阶线性微分方程的解法，齐次方程、伯努利（Bernoulli）方程和全微分方程的解法，可降阶的微分方程，线性微分方程解的性质及解的结构，二阶常系数齐次线性微分方程、二阶常系数非齐次线性微分方程的解法，了解常微分方程的简单应用。

本章内容主要包括一阶微分方程、高阶微分方程。

第一节 一阶微分方程

一、微分方程的基本概念

微分方程及其阶；微分方程的解与通解；定解条件和特解。

二、一阶微分方程

可分离变量的微分方程的解法；齐次方程；一阶线性微分方程；伯努利方程；全微分方程。

第二节 高阶微分方程

一、可降阶微分方程

可降阶的微分方程。

二、二阶线性微分方程

线性微分方程解的结构；二阶常系数齐次线性微分方程；二阶常系数非齐次线性微分方程。

第二篇 线性代数

主要测查应试者对线性方程组、矩阵、行列式、向量空间的熟知程度，以及运用初等变换求线性方程组的解、矩阵的逆、矩阵的秩、行列式的值、矩阵的相似对角化、二次型的标准形和规范形的能力。

本篇内容包括线性方程组、矩阵、行列式、向量空间、矩阵的相似化简、二次型。

第一章 线性方程组

主要测查应试者对线性方程组基本概念和消元法的掌握程度。

要求应试者了解线性方程组的几何意义，理解线性方程组的基本概念、线性方程组解的三种情况，掌握线性方程组的初等变换和消元法。

本章内容主要包括线性方程组的基本概念、线性方程组的消元法。

第一节 线性方程组的基本概念

一、线性方程

n 元线性方程；线性方程的几何意义。

二、线性方程组的表示与解

$m \times n$ 线性方程组；线性方程组的几何意义；线性方程组的解；同解方程组；相容（或有解）方程组；矛盾（或无解）方程组。

三、线性方程组的分类

齐次线性方程组；非齐次线性方程组。

第二节 线性方程组的消元法

一、阶梯方程组

自由未知量；基本未知量；阶梯方程组；阶梯方程组解的判别准则；化一般方程组为阶梯方程组。

二、线性方程组的初等变换

对调变换；倍乘变换；倍加变换；初等变换的性质；消元法。

第二章 矩阵

主要测查应试者对矩阵的概念、运算、分块、初等变换、秩的掌握程度。

要求应试者理解矩阵、分块矩阵、矩阵初等变换、初等矩阵、矩阵等价、矩阵的秩、满秩矩阵等概念，掌握矩阵的线性运算、转置、逆、分块及其运算规律，矩阵初等变换和初等矩阵的性质，运用初等变换化矩阵为阶梯矩阵、最简阶梯矩阵和等价标准形，运用初等变换求解线性方程组、矩阵的秩和逆矩阵的方法。

本章内容主要包括矩阵的基本概念、矩阵的运算、矩阵的分块、矩阵的初等变换、矩阵的秩。

第一节 矩阵的概念

一、矩阵概念的引入

矩阵的实例。

二、矩阵的定义

$m \times n$ 矩阵；列向量（矩阵）；行向量（矩阵）；同型矩阵；零矩阵；基本矩阵；方阵；对角矩阵；数量矩阵；单位矩阵；三角矩阵。

第二节 矩阵的运算

一、矩阵的线性运算

矩阵的加减法；矩阵的数乘；矩阵的线性运算规律。

二、矩阵的乘法

矩阵的乘法；矩阵的乘法运算规律；可交换矩阵；矩阵的幂。

三、矩阵的转置

转置矩阵；矩阵转置的运算规律；对称矩阵；反对称矩阵。

四、矩阵的逆

可逆矩阵；逆矩阵的性质。

第三节 矩阵的分块

一、分块矩阵的概念

$s \times t$ 分块矩阵；分块三角矩阵；分块对角矩阵。

二、分块矩阵的运算

分块矩阵的加法；分块矩阵的数乘；分块矩阵的乘法；分块矩阵的转置；分块矩阵的逆。

三、线性方程组的矩阵表示

系数矩阵；增广矩阵。

第四节 矩阵的初等变换

一、初等行变换与初等列变换

对调行（列）变换；倍乘行（列）变换；倍加行（列）变换；阶梯矩阵；最简阶梯矩阵。

二、等价矩阵

矩阵的等价；等价标准形。

三、初等矩阵

对调矩阵；倍乘矩阵；倍加矩阵；初等变换与对应的初等矩阵的关系。

四、求逆矩阵的初等变换法

矩阵可逆的充要条件；矩阵等价的充要条件；求逆矩阵的初等变换法。

第五节 矩阵的秩

一、矩阵秩的概念及简单性质

矩阵的秩；矩阵秩的简单性质。

二、线性方程组解的判别准则

线性方程组无解、有唯一解、有无穷多解的充要条件；齐次线性方程组有非零解的充要条件；矩阵方程有解的充要条件。

第三章 行列式

主要测查应试者对行列式的性质、行列式与矩阵之间关系的掌握程度。

要求应试者了解行列式和伴随矩阵的概念、矩阵秩的子式定义、行列式的乘积法则和分块三角行列式的公式，掌握行列式的按行（列）展开法则和初等变换性质、矩阵可逆的充要条件、克莱姆（Cramer）法则，运用伴随矩阵法求逆矩阵。

本章内容主要包括 n 阶行列式的概念、行列式的性质与计算、行列式与矩阵的逆、行列式与矩阵的秩。

第一节 n 阶行列式的概念

一、二阶行列式

二阶行列式；系数行列式。

二、三阶行列式

三阶行列式；对角线法则。

三、 n 阶行列式

n 阶行列式的定义；余子式；代数余子式。

第二节 行列式的性质与计算

一、行列式按行展开法则

行列式按第 i 行展开；三角行列式的值；行列式按行展开法则。

二、行列式初等行变换的性质

行列式初等行变换的性质；化一般行列式为三角行列式。

三、行列式中行列地位的对称性

转置行列式；行列式按列展开法则；行列式初等列变换的性质。

四、行列式的计算

降阶法；三角化方法。

第三节 行列式与矩阵的逆

一、伴随矩阵与矩阵的逆

伴随矩阵；矩阵可逆的充要条件；非奇异矩阵；奇异矩阵；求逆矩阵的伴随矩阵法。

二、行列式乘积法则

行列式乘积法则；分块三角行列式的计算。

三、克莱姆法则

克莱姆法则； $n \times n$ 线性方程组有唯一解的充要条件。

第四节 行列式与矩阵的秩

一、矩阵的子式与秩

子式、主子式、顺序主子式；矩阵秩的子式定义。

二、矩阵秩的性质

第四章 向量空间

主要测查应试者对向量组的线性相关性和秩、线性方程组解的结构、向量空间、欧几里得（Euclid）空间的掌握程度。

要求应试者理解 n 维向量和线性表示（或线性组合）的概念，线性表示的判别准则，向量组线性相关、线性无关的概念，线性相关性的性质及判别准则，向量组等价的概念，向量组等价的判别准则，向量组的极大线性无关组和向量组秩的概念，非齐次线性方程组的通解、导出方程组的基础解系与通解，了解 n 维向量空间、子空间、生成子空间、基、维数、坐标、过渡矩阵和基变换、坐标变换公式、内积、正交向量组、标准正交向量组、标准正交基、正交矩阵等概念及其性质，掌握求向量组的极大线性无关组及秩的方法，求线性方程组通解的方法，线性无关向量组正交规范化的格拉姆—施密特（Gram-Schmidt）方法。

本章内容主要包括向量组的线性相关性、向量组的秩、线性方程组解的结构、向量空间、 n 维欧几里得空间。

第一节 向量组及其线性相关性

一、 n 维向量

n 维向量；分量；零向量。

二、向量组的线性表示

矩阵的列向量组、行向量组；线性表示（或线性组合）；线性表示的充要条件；基本向量组。

三、向量组的线性相关性

线性相关、线性无关；线性无关的充要条件、充分条件、必要条件；线性相关与线性表示的内在联系；初等行（列）变换与矩阵列（行）向量组的线性相关性。

第二节 向量组的秩

一、等价向量组

两个向量组的等价；一个向量组被另一个向量组线性表示的充要条件、充分条件、必要条件；向量组等价的充要条件。

二、向量组的极大线性无关组及秩

向量组的极大线性无关组；极大线性无关组的等价定义；矩阵的列秩、行秩与秩的关系。

第三节 线性方程组解的结构

一、齐次线性方程组解的结构

齐次线性方程组的解对线性运算的封闭性；基础解系；求基础解系的方法。

二、非齐次线性方程组解的结构

导出方程组；非齐次线性方程组的通解。

第四节 向量空间

一、向量空间的概念

向量空间；零空间；生成的向量空间；子空间。

二、向量空间的基与维数

基；维数； r 维向量空间；自然基；坐标。

三、基变换和坐标变换

过渡矩阵；基变换公式；坐标变换公式。

第五节 n 维欧几里得空间

一、向量的内积

实向量的内积； n 维欧几里得空间；内积的性质；长度（范数）；长度的性质。

二、正交向量组

正交向量组；标准正交向量；正交向量组的性质；正交基；标准正交基；格拉姆—施密特正交化方法。

三、正交矩阵

正交矩阵；正交矩阵的充要条件。

第五章 矩阵的相似化简

主要测查应试者对特征值与特征向量、实对称矩阵对角化的掌握程度。

要求应试者理解矩阵的特征值和特征向量的概念及性质，相似矩阵的概念及性质，实对称矩阵的特征值和特征向量的性质，了解可相似对角化的条件，掌握求特征值和特征向量的方法，相似对角化的方法，实对称矩阵的正交相似对角化方法。

本章内容主要包括特征值与特征向量、矩阵的相似对角化、实对称矩阵的对角化。

第一节 特征值与特征向量

一、相似矩阵的概念和性质

矩阵的相似；相似变换矩阵；相似矩阵的性质。

二、特征值与特征向量

特征值、特征向量的概念；特征多项式；特征值和特征向量的计算；特征值和特征向量的性质；相似矩阵的特征值和迹；相异特征值对应的特征向量。

第二节 矩阵的相似对角化

一、相似对角化的条件和方法

n 阶矩阵可对角化的充要条件、充分条件；矩阵相似的充分条件； n 阶矩阵相似对角化的步骤。

二、可对角化矩阵的幂

第三节 实对称矩阵的对角化

一、实对称矩阵的特征值与特征向量

实对称矩阵的特征值与特征向量的性质；实对称矩阵相似正交对角化。

第六章 二次型

主要测查应试者对二次型的矩阵表示和标准形、实二次型的规范形、正定二次型的掌握

程度。

要求应试者理解二次型及其矩阵表示，合同矩阵，二次型的标准形，实二次型的规范形，正定二次型和正定矩阵，了解二次型的秩，惯性定理以及实二次型的正惯性指数、负惯性指数，化二次型为标准形的配方法，判别二次型和矩阵的正定性，掌握化实二次型为标准形的正交变换法。

本章内容主要包括二次型及其矩阵表示、二次型的标准形、正定二次型。

第一节 二次型及其矩阵表示

一、二次型的概念

二次型；二次型的矩阵；二次型的秩。

二、可逆线性变换

实线性变换；可逆的（满秩的或非退化的）线性变换；合同矩阵。

第二节 二次型的标准形

一、正交变换法

正交变换及性质；用正交变换化二次型为标准形；用配方法化二次型为标准形。

二、实二次型的规范形

实二次型的规范形；惯性定理；正惯性指数；负惯性指数。

第三节 正定二次型

一、正定二次型

正定二次型；实二次型正定的充要条件。

二、正定矩阵

正定矩阵；实对称矩阵正定的充要条件。

物理部分

第一篇 力学

主要测查应试者对位置矢量、速度、动量、动能、势能、角动量等描述机械运动状态的概念以及牛顿运动定律、动量定理、动能定理、功能原理、角动量定理、动量守恒定律、机械能守恒定律、角动量守恒定律等机械运动基本规律的熟知程度，以及运用上述基本概念、基本规律并结合矢量运算、微积分运算等方法分析、解决一般难度力学问题的能力。

本篇内容包括质点运动学、质点动力学、质点系动力学、刚体力学。

第一章 质点运动学

主要测查应试者对质点运动学基本概念的掌握程度。

要求应试者正确理解质点的运动方程、位置矢量、位移、速度、加速度，以及质点作曲线运动时切向加速度和法向加速度等概念；掌握应用矢量运算、微积分运算等数学工具解决运动学的两类基本问题的方法；理解伽利略变换及它反映的绝对时空观。

本章内容主要包括质点、参考系、质点位置矢量，位移、速度、加速度，运动学的两类问题，运动的坐标系描述，伽利略变换、绝对时空观等。

第一节 质点、参考系、质点位置矢量

一、质点

质点模型的概念与条件。

二、参考系

参考系的概念；几种常见的坐标系；质点的位矢与位矢方程（运动方程）。

第二节 位移、速度、加速度

一、位移

位移的概念与计算。

二、速度

平均速度的概念与计算；速度和速率的概念与计算。

三、加速度

平均加速度的概念与计算；加速度的概念与计算。

第三节 运动学的两类问题

一、已知运动方程求速度、加速度

由速度求位矢的方法。

二、已知加速度求速度、运动方程

已知加速度求速度、运动方程的方法。

第四节 运动的坐标描述

一、直角坐标描述

位置、速度和加速度的直角坐标表示。

二、自然坐标描述

位置、速度和加速度的自然坐标表示；切向加速度和法向加速度的概念与计算。

三、极坐标描述

平面极坐标下，圆周运动的角量描述及角量与线量的关系。

第五节 伽利略变换、绝对时空观

一、伽利略变换

物理事件的概念；伽利略坐标变换；伽利略速度变换公式。

二、绝对时空理论

绝对时空观中时间和空间的概念；绝对时空观与伽利略变换的关系。

第二章 质点动力学

主要测查应试者对质点动力学基本概念与基本规律的掌握程度。

要求应试者深入理解牛顿运动定律及其适用条件，理解惯性参考系与非惯性参考系，了解四种基本自然力；掌握重力、弹性力、摩擦力；理解力学相对性原理和惯性力的概念；理解冲量的概念，掌握质点的动量定理、动量守恒定律及适用条件；理解力矩、质点的角动量的概念，掌握角动量定理、角动量守恒定律及适用条件；理解功的概念，掌握功的计算，掌握质点的动能定理及应用；理解保守力及势能、机械能的概念，掌握功能原理、机械能守恒定律及适用条件。

本章内容主要包括牛顿运动定律，力学中常见的相互作用力，牛顿运动定律的应用，力学相对性原理、非惯性参考系中的牛顿定律，动量和角动量，功和动能等。

第一节 牛顿运动定律

一、牛顿第一定律

牛顿第一定律的表述与理解；力的概念；惯性系和非惯性系。

二、牛顿第二定律

牛顿第二定律的表述与理解；力的叠加原理；惯性质量的概念。

三、牛顿第三定律

牛顿第三定律的表述与理解；作用力与反作用力与一对平衡力的区别。

四、牛顿定律的适用条件

第二节 力学中常见的相互作用力

一、万有引力

万有引力定律；引力质量的概念；引力质量和惯性质量的异同。

二、重力

重力的概念；万有引力和重力的关系。

三、弹性力

弹性力的概念；常见弹性力的三种形式；胡克定律的应用；绳的张力特点；绳的张力处处相等的条件；支撑力。

四、摩擦力

摩擦力的本质；摩擦力的分类；静摩擦力；滑动摩擦力。

五、流体阻力

流体阻力与速度的关系。

第三节 牛顿运动定律的应用

一、应用牛顿运动定律求解质点动力学的两类基本问题

应用牛顿第二定律的分量式并结合矢量运算、微积分运算等数学工具解决一般难度的动力学的两类基本问题。

第四节 力学相对性原理 非惯性参考系中的牛顿定律

一、惯性参考系

惯性参考系和非惯性参考系的概念。

二、力学相对性原理

力学相对性原理的表述和理解。

三、非惯性系中的惯性力

惯性力的产生和表示；应用惯性力解决平动加速系中的动力学问题。

第五节 动量和角动量

一、动量与冲量 动量定理

动量、冲量的概念；变力的冲量的计算；质点动量定理及应用；平均冲力的概念与计算。

二、动量守恒定律

动量守恒定律及应用。

三、质点的角动量 角动量定理

质点的角动量的概念；力矩的概念；质点的角动量定理及简单应用。

四、质点角动量守恒定律

质点角动量守恒定律的表述和应用。

第六节 功和动能

一、功

功的概念；变力的功的计算；功率的概念与计算。

二、动能定理

质点的动能定理及应用。

第三章 质点系动力学

主要测查应试者对质点系动力学基本概念与基本规律的掌握程度。

要求应试者掌握质点系动量定理和质点系动量守恒定律；了解火箭推进器原理、火箭速度公式、质心和质心运动定律；掌握质点系角动量、角动量定理和角动量守恒定律；掌握质点系的功能原理和机械能守恒定律及应用；了解三种宇宙速度、地球同步卫星的知识以及碰撞的概念和处理方法。

本章内容主要包括质点系的动量定理和动量守恒定律、质心和质心运动定理、质点系的角动量定理和角动量守恒定律、质点系的动能定理和机械能守恒定律、两体碰撞等。

第一节 质点系的动量定理和动量守恒定律

一、质点系的动量定理

质点系的动量；质点系的动量定理及其应用。

二、质点系动量守恒定律

质点系动量守恒定律的条件；质点系动量守恒定律的应用。

三、火箭飞行原理

火箭推力的产生原理；火箭速度公式；多级火箭加速原理。

第二节 质心和质心运动定理

一、质心

质心的概念；多质点系统质心坐标的计算；连续分布系统的质心坐标计算。

二、质心运动定理

质心运动定理的表述、理解及应用。

第三节 质点系的角动量定理和角动量守恒定律

一、质点系的角动量定理

质点系的总角动量；质点系的角动量定理及应用。

二、质点系角动量守恒定律

质点系角动量守恒定律的表述、条件及应用。

第四节 质点系的动能定理和机械能守恒定律

一、质点系的动能定理

质点系的动能定理表述、理解及应用。

二、内力的功

一对内力做功的计算。

三、保守力 势能

保守力的定义；保守力场与势能的概念；重力势能、引力势能与弹性势能的计算。

四、质点系功能原理和质点系机械能守恒定律

机械能的定义；质点系的功能原理表述、理解及其应用；质点系的机械能守恒定律的表述、条件及应用。

第五节 两体碰撞

一、对心碰撞 恢复系数

对心碰撞的概念；恢复系数的定义。

二、对心碰撞的分类和处理方法

完全弹性碰撞；完全非弹性碰撞；非完全弹性碰撞。

第四章 刚体力学

主要测查应试者对刚体力学基本概念与基本规律的掌握程度。

要求应试者了解刚体概念，刚体运动分类和运动描述；理解力矩、转动惯量的概念，掌

握刚体定轴转动定律；掌握力矩的功、转动动能、刚体定轴转动中的功能原理；掌握刚体定轴转动过程中角动量定理和角动量守恒定律；了解刚体的平面运动动力学、进动和惯性导航原理。

本章内容主要包括刚体运动学、刚体定轴转动定理、刚体定轴转动的角动量定理、刚体定轴转动的功能原理。

第一节 刚体运动学

一、刚体运动的自由度

自由度的概念；刚体一般运动的自由度。

二、刚体的平动

三、刚体的定轴转动

刚体转动的分类；刚体定轴转动的角量描述。

四、刚体的平面运动

第二节 刚体定轴转动定理

一、外力相对转轴的力矩

外力对转轴的力矩的定义；外力对转轴的力矩及其合力矩的计算。

二、转动惯量的计算

用积分法与叠加法计算刚体对转轴的转动惯量；常见的几种刚体的转动惯量。

转动惯量的平行轴定理和垂直轴定理的表述及应用。

三、定轴转动的转动定理

刚体定轴转动定理；定轴转动定理的应用。

第三节 刚体定轴转动的角动量定理

一、刚体定轴转动的角动量

对转轴的角动量的定义；刚体定轴转动的角动量。

二、定轴转动的角动量定理

冲量矩的概念；刚体定轴转动的角动量定理。

三、定轴转动中的角动量守恒

定轴转动中的角动量守恒定律的表述、理解与应用。

第四节 刚体定轴转动的功能原理

一、力矩的功

力矩的功的定义与计算。

二、刚体定轴转动的动能定理

刚体定轴转动的动能；刚体定轴转动的动能定理及应用。

三、刚体的重力势能

刚体的重力势能；定轴转动刚体的功能原理与机械能守恒定律及应用。

第二篇 热学

主要测查应试者对热力学系统状态描述（宏观描述和微观描述、温度的概念）及状态变化规律（热力学第一、第二定律）的把握。

本篇内容包括热平衡、气体动理论，热力学第一定律，热力学第二定律、熵。

第一章 热平衡、气体动理论

主要测查应试者对气体动理论基本概念的掌握程度。

要求应试者了解热力学系统概念、热力学系统状态描述方法；理解平衡态、温度等概念，掌握理想气体状态方程；理解理想气体的微观模型、有关的统计假设以及理想气体压强公式的推导；温度的统计意义；理解能量按自由度均分定理的意义，掌握理想气体内能公式；理解速率分布函数概念、麦克斯韦速率分布率以及三种速率的意义；了解玻尔兹曼速率分布律，粒子在重力场中按高度的分布；了解分子平均自由程、碰撞频率。

本章内容主要包括平衡态、温度、理想气体状态方程，理想气体的压强、温度的微观意义，能量均分定理、理想气体的内能，麦克斯韦速率分布律，玻尔兹曼速率分布律，气体分子的平均碰撞频率和平均自由程等。

第一节 平衡态、温度、理想气体状态方程

一、平衡态

平衡态；状态参量。

二、热力学第零定律

热力学第零定律的表述与理解。

三、温标

温标的概念；摄氏温标；热力学温标。

四、理想气体状态方程

理想气体状态方程及应用。

第二节 理想气体的压强、温度的微观意义

一、理想气体的微观模型

理想气体分子碰撞模型；统计假设；统计平均值；宏观量与微观量的关系。

二、理想气体的压强

理想气体压强公式；压强的微观意义。

三、温度

理想气体温度公式；温度的微观意义。

第三节 能量均分定理、理想气体的内能

一、能量按自由度均分定理

刚性气体分子的自由度；能量按自由度均分定理。

二、理想气体的内能

理想气体的内能。

第四节 麦克斯韦速率分布律

一、速率分布函数

速率分布函数的概念及其物理意义。

二、麦克斯韦速率分布律

麦克斯韦速率分布律及其适用条件。

三、理想气体分子的三种速率

理想气体分子的最概然速率、平均速率与方均根速率。

第五节 玻尔兹曼速率分布律

一、重力场中气体分子密度按高度的分布

重力场中气体分子密度按高度的分布。

二、玻尔兹曼速率分布律

玻尔兹曼速率分布律。

第六节 气体分子的平均碰撞频率和平均自由程

理想气体分子平均自由程与平均碰撞频率的定义、关系与计算。

第二章 热力学第一定律

主要测查应试者对准静态过程、功、热量、内能、循环过程、卡诺循环和循环效率等概念与热力学第一定律等基本规律的掌握程度。

要求应试者理解准静态过程以及功、热、内能的概念，掌握体积功的计算；理解热力学第一定律，掌握它在理想气体几种准静态过程中的应用；理解循环过程的概念，掌握卡诺循环和循环效率的计算。

本章内容主要包括准静态过程、功、热量和内能，热力学第一定律，理想气体的等容、等压和等温过程，理想气体的绝热过程，循环过程、热机、制冷机，卡诺循环等。

第一节 准静态过程、功、热量和内能

一、准静态过程

准静态过程的概念、特点与过程曲线；几种典型的准静态过程。

二、功

体积功的概念与计算。

三、热量

热量的概念与计算。

四、内能

内能的概念与计算。

第二节 热力学第一定律

一、热力学第一定律

热力学第一定律的表述与应用。

二、摩尔热容量

摩尔热容量的定义与计算。

第三节 理想气体的等容、等压和等温过程

一、理想气体的等容过程

过程方程、过程曲线、功、热量、内能变化；定容摩尔热容量。

二、理想气体的等压过程

过程方程、过程曲线、功、热量、内能变化；定压摩尔热容量；迈耶公式；比热容比。

三、理想气体的等温过程

过程方程、过程曲线、功、热量、内能变化。

第四节 理想气体的绝热过程

一、理想气体的准静态绝热过程

过程方程、过程曲线、功、热量、内能变化。

二、绝热自由膨胀过程

过程特征、功、热量、内能变化。

第五节 循环过程 热机

一、循环过程

功、热量、内能变化。

二、正循环的热机效率

正循环；热机效率的定义与计算。

三、逆循环的致冷系数

逆循环；致冷系数的定义与计算。

第六节 卡诺循环

一、理想气体的卡诺循环

过程方程、过程曲线、功、热量、内能变化。

二、卡诺热机的效率

卡诺热机效率的计算。

三、卡诺制冷机的致冷系数

卡诺制冷机的致冷系数的计算。

第三章 热力学第二定律、熵

主要测查应试者对宏观过程的不可逆性、热力学第二定律及其统计意义、卡诺定理，熵概念及熵增加原理的掌握程度。

要求应试者理解实际宏观过程的不可逆性和相互依存性，掌握热力学第二定律及其统计意义；理解可逆过程的概念，了解卡诺定理；了解克劳修斯熵公式及熵计算，理解熵增加原理；了解玻尔兹曼熵公式和能量退化。

本章内容主要包括不可逆过程，热力学第二定律，卡诺定理，玻尔兹曼熵、熵增加原理，克劳修斯熵、熵变的计算。

第一节 不可逆过程

一、可逆过程与不可逆过程

可逆过程与不可逆过程的定义。

二、自然宏观过程的不可逆性

自发热传导过程的不可逆性；功热转换过程的不可逆性；绝热自由膨胀过程的不可逆性。

三、自然界不可逆过程的相互依存性

第二节 热力学第二定律

一、热力学第二定律的克劳修斯表述与开尔文表述及其等价性

二、热力学第二定律的意义

第三节 卡诺定理

一、卡诺定理

卡诺定理的表述与证明。

二、热力学绝对温标

三、热力学第二定律的统计意义

第四节 玻尔兹曼熵、熵增原理

一、热力学概率

宏观态与微观状态数；热力学概率。

二、玻尔兹曼熵

玻尔兹曼熵公式。

三、熵增加原理

统计物理学假设；孤立系统平衡态含有微观状态数最多；熵增加原理；玻尔兹曼熵的熵变。

第五节 克劳修斯熵、熵变的计算

一、克劳修斯熵

克劳修斯熵公式；克劳修斯熵与玻尔兹曼熵的统一性。

二、用克劳修斯熵表述的热力学第二定律

三、克劳修斯熵的熵变的计算

第三篇 电磁学

主要测查应试者对电荷守恒定律、洛伦兹力公式、电荷、电流产生静电场和稳恒磁场的规律、真空中的静电场和稳恒磁场、有介质存在时静电场和稳恒磁场性质（即相应的高斯定理、环路定理及其微分形式）、电磁场的能量、法拉第电磁感应定律、位移电流和麦克斯韦方程组的掌握程度。

本篇内容包括静电场，有导体、电介质存在时的静电场，稳恒电场，真空中的稳恒磁场，有磁介质存在时的磁场，电磁感应，麦克斯韦方程组等。

第一章 静电场

主要测查应试者对静电场基本性质与规律的掌握程度。

要求应试者理解电荷守恒定律和电荷的相对论不变性；理解库仑定律、电场叠加原理，掌握特殊电荷分布电场强度的计算；理解电通量的概念，掌握高斯定理的应用；理解静电场环路定理、电势概念，掌握电势的计算及场强和电势梯度的关系。

本章内容主要包括电荷、库仑定律，电场和电场强度，静电场的通量、高斯定理，静电场的环路定理、电势，等势面、电势梯度。

第一节 电荷、库仑定律

一、电荷

电荷的本质及种类、电荷的量子化、电荷守恒定律。

二、点电荷

点电荷模型及其条件。

三、库仑定律

库仑定律的表述、适用范围及应用。

四、电场力叠加原理

第二节 电场和电场强度

一、电场 电场强度

电场的概念；电场强度的定义。

二、电场叠加原理 给定电荷分布电场强度的计算

点电荷的电场强度；电场强度叠加原理；点电荷系的电场强度的计算；连续分布电荷的电场强度的计算。

第三节 静电场的通量、高斯定理

一、电场线

电场线的概念；电场线的特点。

二、电场强度的通量

电通量的定义与计算。

三、静电场的高斯定理

静电场高斯定理的表述及证明；应用静电场高斯定理求解三种特殊对称场的电场强度分布。

第四节 静电场的环路定理、电势

一、静电场的环路定理

电场环流的定义；静电场的环路定理。

二、静电场是保守场 电势能

静电场力的功及其特点；电势能的定义与计算。

三、电势

电势的定义；电势叠加原理；电势的计算。

第五节 等势面、电势梯度

一、等势面

等势面的定义；等势面的性质。

二、电势梯度和电场强度

电场强度和电势梯度的关系；已知电势分布如何求电场强度。

第二章 有导体、电介质存在时的静电场

主要测查应试者对静电平衡条件、有导体存在时电荷分布和电场分布、介质极化、电位移矢量概念、有介质存在时的高斯定理、静电场能量和静电场对电荷作用力等知识的掌握程度。

要求应试者掌握导体静电平衡条件，有导体存在时电荷分布和电场分布；理解静电屏蔽现象；了解介质极化的微观机制、电位移矢量等概念；了解有介质存在时的高斯定理；理解电容的概念，掌握电容器电容的计算；理解静电场能量和静电场对电荷作用力规律。

本章内容主要包括静电场中的导体，电介质及其极化，电位移矢量、有介质存在时的高斯定理，电容器和电容，静电场的能量。

第一节 静电场中的导体

一、静电感应

静电感应现象。

二、导体静电平衡条件

导体的静电平衡性质。

三、静电平衡条件下导体上的电荷分布

静电平衡条件下导体上电荷分布的特点；导体外表面电场强度和电荷面密度的关系；孤立导体的电荷分布；尖端放电现象。

四、静电屏蔽

静电屏蔽现象；导体壳的电场和电荷的分布；接地导体壳的电场和电荷的分布。

五、有导体存在时的电场强度的计算

第二节 电介质及其极化

一、电介质的微观结构

有极分子和无极分子。

二、电介质的极化

两种介质的极化机制；极化强度的定义。

三、极化电荷 极化电荷和极化强度的关系

极化电荷的产生；介质表面的极化电荷和极化强度的关系。

四、介质中的静电场

均匀、线性和各向同性电介质的极化规律。

第三节 电位移矢量、有介质存在时的高斯定理

一、电位移矢量

电位移矢量的定义。

二、有介质存在时的高斯定理

有介质存在时的高斯定理；用高斯定理求解有介质时的场强分布和电荷分布。

第四节 电容器和电容

一、电容

电容的定义；孤立导体的电容。

二、导体组的电容

平行板电容器的电容；球形电容器的电容；柱形电容器的电容。

三、电容器的联接

电容器的串联；电容器的并联。

第五节 静电场的能量

一、自能 相互作用能

自能的概念；相互作用能的定义；点电荷系的静电能；连续分布电荷系的静电能；电容器的静电能。

二、静电场的能量密度

静电场的能量密度表达式；静电场的能量。

第三章 稳恒电场

主要测查应试者对电流密度矢量、稳恒电流、稳恒电场、电动势等概念、稳恒电流条件等知识的掌握程度。

要求应试者理解电流密度矢量、稳恒电流、稳恒电场、电动势等概念；掌握稳恒电流条件及闭合电路和含源电路的基尔霍夫定律；掌握微分形式的欧姆定律、电流功和功率，微分形式的焦耳—楞次定律；了解基尔霍夫定律在复杂电路分析中的应用；了解电容器的充、放电过程。

本章内容主要包括稳恒电流，电源、电动势等。

第一节 稳恒电流

一、电流密度矢量

电流强度的定义；电流密度矢量的定义；电流强度和电流密度矢量的关系。

二、稳恒电流

稳恒电流的定义；稳恒电流的条件；基尔霍夫电流定律。

三、稳恒电场

稳恒电场的定义；稳恒电场和静电场的区别及相同点；基尔霍夫电压定律。

四、欧姆定律 电阻

欧姆定律的积分形式和微分形式；电阻及电阻率。

第二节 电源、电动势

一、电源 电动势

电源的定义、电动势的定义与计算。

二、含电动势的电路

全电路的欧姆定律。

第四章 真空中的稳恒磁场

主要测查应试者对磁力、磁感应强度等概念、毕奥—萨伐尔定律、安培环路定理、磁场高斯定理、洛伦兹力公式等知识的掌握程度。

要求应试者理解磁力、磁感应强度等概念；毕奥—萨伐尔定律及电流磁场的计算；掌握安培环路定理和应用；理解磁场高斯定理及意义；掌握洛伦兹力公式，理解带电粒子在电磁场中的运动分析，磁场对载流导线作用力分析，了解磁镜、磁约束以及质谱仪原理和霍尔效应。

本章内容主要包括磁感应强度矢量与毕奥—萨伐尔定律、磁场的高斯定理和安培环路定理、磁场对运动电荷和电流的作用。

第一节 磁感应强度矢量与毕奥—萨伐尔定律

一、电流磁效应的发现

奥斯特电流的磁效应实验。

二、磁场 磁感应强度矢量

磁场；磁感应强度的概念；。

三、毕奥—萨伐尔定律

电流元的概念；毕奥—萨伐尔定律；磁场的叠加原理。

第二节 磁场的高斯定理和安培环路定理

一、磁感应线

磁感应线及其特点。

二、磁通量 磁场的高斯定理

磁通量的定义与计算；磁场的高斯定理。

三、安培环路定理

安培环路定理；用安培环路定理计算特殊分布电流的磁场。

第三节 磁场对运动电荷和电流的作用

一、洛伦兹力

洛伦兹力公式；带电粒子在均匀磁场中的运动特点及其应用；霍尔效应的产生机理；霍尔电势的计算；霍尔效应的应用。

二、安培力

安培力公式；磁场对任意载流导线的作用力；平面载流线圈的磁矩；均匀磁场对平面载流线圈的磁力矩。

第五章 有磁介质存在时的磁场

主要测查应试者对分子电流模型和介质磁化的微观机制、磁化强度矢量和磁化电流、磁场强度的环路定理等知识的掌握程度。

要求应试者了解物质磁性分子电流模型和介质磁化的微观机制，理解磁化强度矢量的物理意义和磁化电流的概念；理解磁场强度的概念，掌握磁场强度环路定理及应用；了解铁磁介质的磁化机制、铁磁介质种类及其在技术中的应用。

本章内容主要包括磁介质与磁化、磁介质中的磁场、铁磁介质。

第一节 磁介质与磁化

一、磁介质及其分类

分子电流模型与分子固有磁矩；磁介质的分类。

二、磁介质的磁化

顺磁质的磁化机制；抗磁质的磁化机制。

三、磁化强度和磁化电流

磁化强度矢量；磁化电流密度；磁化电流；磁化电流与磁化强度的关系。

第二节 磁介质中的磁场

一、磁场强度

介质磁化率；各向同性均匀磁介质的磁化规律；磁场强度矢量。

二、有磁介质时的安培环路定理和高斯定理

有磁介质时的安培环路定理及应用；有磁介质时的高斯定理。

第三节 铁磁介质

一、铁磁介质的磁滞回线

二、铁磁介质的磁化

三、铁磁材料的种类及应用

第六章 电磁感应

主要测查应试者对法拉第电磁感应定律、动生电动势和感生电动势、自感和互感、磁场能量等知识的掌握程度。

要求应试者理解法拉第电磁感应定律，掌握动生电动势和感生电动势的计算，了解涡电流；理解自感和互感的概念，了解简单情况下自感和互感的计算；掌握磁场能量的计算。

本章内容主要包括法拉第电磁感应定律、动生电动势、感生电场、自感和互感、磁场能量。

第一节 法拉第电磁感应定律

一、法拉第电磁感应定律

法拉第电磁感应定律；法拉第电磁感应定律应用。

二、楞次定律

楞次定律及其应用。

第二节 动生电动势

一、动生电动势

动生电动势的产生机理与计算。

第三节 感生电场

一、感生电场

感生电场的产生机理及性质；感生电场的计算；感生电场力。

二、感生电动势

感生电动势的计算；涡电流的产生及其应用。

第四节 自感和互感

一、自感

自感现象；自感系数的计算；自感电动势的计算。

二、互感

互感现象；互感系数的计算；互感电动势的计算。

第五节 磁场能量

一、自感对电流变化的延迟作用

二、通电线圈的自感磁能

三、磁场能量密度定义及应用磁场能量密度计算磁场的能量

第七章 麦克斯韦方程组

主要测查应试者对位移电流、麦克斯韦方程组、电磁场的能流、能量等知识的掌握程度。

要求应试者理解位移电流的概念；理解麦克斯韦方程组的积分和微分形式；了解变化电磁场的能流、能量。

本章内容主要包括位移电流、麦克斯韦方程组与电磁场的能量。

第一节 位移电流

一、位移电流

麦克斯韦位移电流假说；位移电流与位移电流密度的定义与计算；普遍情况下的磁场环路定理。

二、普遍情况下的磁场环路定理

三、位移电流与传导电流的异同

第二节 麦克斯韦方程组与电磁场的能量

一、积分形式的麦克斯韦方程组

二、微分形式的麦克斯韦方程组

三、电磁场的能量和能量密度

电磁场的能量密度；坡印廷矢量。

第四篇 振动、波动和波动光学

主要测查应试者对机械振动和机械波的概念及描述方法、波相位和波相干叠加的概念以及光的干涉、光的衍射、光的偏振及其应用的掌握程度。

本篇内容包括振动、机械波、电磁波、光的干涉、光的衍射、光的偏振。

第一章 振动

主要测查应试者对简谐振动的概念和描述方法、简谐振动的动力学方程、简谐振动能量、受迫振动和共振、振动的合成和分解等知识的掌握程度。

要求应试者理解简谐振动的概念、振动的三个特征量的意义，掌握表示简谐振动的旋转矢量法；理解简谐振动的动力学方程、简谐振动能量，了解受迫振动和共振；掌握振动的合

成和分解。

本章内容主要包括简谐振动运动学，简谐振动动力学，阻尼振动、受迫振动和共振，沿同一直线的振动的合成，互相垂直的简谐振动的合成。

第一节 简谐振动运动学

一、简谐振动

简谐振动定义；简谐振动的三个特征量。

二、简谐振动的描述方法

解析法；曲线法；旋转矢量法。

三、两个简谐振动步调的比较

相位差；同相和反相；超前和落后。

四、简谐振动的速度和加速度

简谐振动的速度；简谐振动的加速度。

第二节 简谐振动动力学

一、简谐振动的动力学方程

简谐振动动力学方程的建立与求解。

二、简谐振动的能量

简谐振动系统的能量特点；由起始能量求振幅。

第三节 阻尼振动、受迫振动和共振

一、阻尼振动

阻尼振动的动力学方程；欠阻尼、过阻尼与临界阻尼振动的表达式、振动曲线和振动特点。

二、受迫振动

受迫振动的动力学方程与稳态解及其特点。

三、共振

位移共振；速度共振。

第四节 沿同一直线的振动的合成

一、沿同一直线同频率的两个简谐振动的合成

合振动的振幅和初相；合振动加强减弱条件。

二、N 个等振幅、同频率、沿同一直线、相位差依次为 δ 的简谐振动的合成
合振动的振幅和初相；合振动加强减弱条件。

三、沿同一直线不同频率的两个简谐振动的合成
拍现象；拍频。

第五节 互相垂直的简谐振动的合成

一、互相垂直的同频率的简谐振动合成
合振动的特点；合振动与分振动相差的关系。

二、互相垂直不同频率的简谐振动的合成
李萨如图形及其特点。

第二章 机械波

主要测查应试者对简谐波的波函数、能量密度、能流密度和波强度、惠更斯原理、波在介质交界面上的反射和折射、波叠加原理、波相干条件、多普勒效应等知识的掌握程度。

要求应试者理解机械波的产生和传播条件及波的传播速度、波长、周期和频率等概念；掌握简谐波的波函数，理解波的能量密度，能流密度和波强度等概念；掌握惠更斯原理，波的衍射和波在介质交界面上的反射和折射；掌握波叠加原理，波相干条件；驻波与行波的区别，理解驻波及形成条件；理解多普勒效应；了解声波、声压、声强和声强级概念，了解超声波的特性和应用、声纳。

本章内容主要包括机械波的产生和传播，平面简谐波，机械波的能量密度和能流，惠更斯原理、波的衍射、反射和折射，波的相干叠加、驻波，多普勒效应。

第一节 机械波的产生和传播

一、机械波的产生
机械波的产生条件；横波和纵波。

二、振动的传播—行波
行波的特点；行波的相位特征。

第二节 平面简谐波

一、平面简谐波的描述
描述简谐波的特征量；波速、波长和频率。

二、平面简谐波的波函数

一维简谐波函数的物理意义；振动方程；波形方程。

三、平面简谐波的几何描述

波线和等相面的概念；波线和等相面关系。

四、平面简谐波的复数表示

平面简谐波的复数表示；复振幅和波的强度。

五、介质中的波动方程和波速

固体中弹性横波的波速；固体细棒中的纵波的波速；理想流体中的纵波的波速；弹性绳上的横波的波速。

第三节 机械波的能量密度和能流

一、弹性波的能量密度

二、平面简谐波的能量密度

三、能流

能流密度矢量；能流（能通量）。

四、波的强度

平面简谐波的强度；波的吸收；声波、超声波和次声波；声强级。

第四节 惠更斯原理、波的衍射、反射和折射

一、惠更斯原理

惠更斯原理及其应用。

二、波的衍射、反射和折射

波的衍射现象；反射定律；半波损失。

三、波的折射

折射定律；全反射。

第五节 波的相干叠加、驻波

一、波的相干叠加

相干条件；波的相干叠加；干涉加强和减弱的条件。

二、一种特殊的干涉现象—驻波

驻波的形成；驻波的特点；波在固定端的反射；波在自由端的反射；简正模式。

第六节 多普勒效应

一、多普勒效应

机械波的多普勒效应及其频移公式。

二、多普勒效应的应用

第三章 电磁波

主要测查应试者对电磁波波动方程、电偶极子辐射、平面单色电磁波的特点、电磁波谱等知识的掌握程度。

要求应试者了解麦克斯韦方程组蕴含电磁波波动方程，了解验证电磁波赫兹实验；了解天线概念，了解电偶极子天线辐射的基本特点；掌握平面单色电磁波的横波性、极化状态等特点、了解电磁波谱。

本章内容主要包括电磁波的波动方程与赫兹实验、电磁波的发射、平面单色电磁波。

第一节 电磁波的波动方程与赫兹实验

一、电磁波的波动方程

电磁波的波动方程；电磁波的波速。

二、赫兹实验

三、电磁波谱

电磁波谱；电磁波的分类。

第二节 电磁波的发射

一、电磁波的产生

二、电磁波的发射

第三节 平面单色电磁波

一、平面单色电磁波的波动方程

平面单色电磁波的波动方程；亥姆霍兹方程。

二、平面单色电磁波的特点

平面单色电磁波的特点；平面波的偏振状态。

第四章 光的干涉

主要测查应试者对光的相干条件、杨氏双缝干涉、等厚干涉、等倾干涉、迈克尔逊干涉

仪原理等知识的掌握程度。

要求应试者了解原子发光的图像，理解相干光条件、获得相干光的方法，掌握杨氏双缝干涉分析；了解光的非单色性对干涉条纹的影响，了解光的时间相干性、空间相干性的概念；理解光程的概念、等厚干涉、等倾干涉原理；理解迈克尔逊干涉仪原理。

本章内容主要包括光波的相干叠加、分波阵面干涉、薄膜等倾干涉、薄膜等厚干涉、迈克尔逊干涉仪。

第一节 光波的相干叠加

一、光源

原子发光的图像；光的相干条件以及双光束干涉的强度分布。

二、光程

光程的物理意义；光程的计算。

三、获得相干光的途径

第二节 分波阵面干涉

一、杨氏双缝干涉

杨氏双缝干涉的光程差；杨氏双缝干涉的光强（条纹）分布及其影响因素。

二、其他分波阵面干涉

菲涅耳双棱镜实验；菲涅耳双面镜实验；劳埃德镜实验。

第三节 薄膜等倾干涉

一、等倾干涉原理和光程差

二、等倾干涉实验和干涉图样

干涉图样的特征；干涉图样随薄膜厚度变化的规律。

第四节 薄膜等厚干涉

一、劈尖干涉

光程差的计算；干涉图样的特征；干涉图样的变化规律及其应用。

三、牛顿环

光程差的计算；干涉图样的特征；干涉图样的变化规律及其应用。

第五节 迈克尔孙干涉仪

- 一、迈克尔孙干涉仪的原理
- 二、迈克尔孙干涉仪的应用

第五章 光的衍射

主要测查应试者对惠更斯—菲涅耳原理、单缝夫琅和费衍射、光栅衍射和光栅光谱、光学仪器分辨本领等知识的掌握程度，了解 X 射线衍射的特点与应用。

要求应试者理解惠更斯—菲涅耳原理，掌握单缝夫琅和费衍射光强分布规律；理解光栅衍射和光栅光谱的分析；理解光学仪器分辨本领的意义。

本章内容主要包括惠更斯—菲涅耳原理、单缝夫琅和费衍射、圆孔夫琅和费衍射、光栅夫琅和费衍射、X 射线衍射。

第一节 惠更斯—菲涅耳原理

- 一、子波概念
- 二、惠更斯—菲涅耳原理

第二节 单缝夫琅和费衍射

一、衍射的分类

菲涅耳近场衍射；夫琅和费远场衍射。

二、单缝夫琅和费衍射光强分布

半波带法分析单缝夫琅和费衍射的光强分布及明暗纹条件；振幅矢量法分析光栅夫琅和费衍射的光强分布及明暗纹条件。

第三节 圆孔夫琅和费衍射

一、圆孔夫琅和费衍射爱里斑的半角宽度

二、光学仪器的分辨本领

光学仪器的分辨本领；提高光学仪器的分辨本领的途径。

第四节 光栅夫琅和费衍射

一、光栅的分类

光栅的定义与分类；光栅常数。

二、光栅夫琅和费衍射的光强分布

光栅夫琅和费衍射的条纹特征；单缝衍射和多光束干涉的分析过程；振幅矢量法分析光栅夫琅和费衍射的光强分布；光栅方程；缺级现象和条件。

三、光栅光谱和光栅的分辨本领

第五节 X射线的衍射

一、X射线衍射

布拉格公式。

二、射线衍射应用

第六章 光的偏振

主要测查应试者对光偏振和光的偏振态、反射光和折射光的偏振态、布儒斯特定律、晶体双折射现象、波片、椭圆偏振和圆偏振光等知识的掌握程度。

要求应试者理解光的偏振概念、光的偏振态；了解反射光和折射光的偏振态，掌握布儒斯特定律；了解正晶体、负晶体、光轴等概念；了解晶体双折射现象；理解波片的概念，理解椭圆偏振和圆偏振光的获得和检测。

本章内容主要包括光偏振和光的偏振态、双折射现象。

第一节 光偏振和光的偏振态

一、光的偏振态

自然光、线偏振光、部分偏振光、椭圆偏振和圆偏振光。

二、起偏器和检偏器

偏振片；用起偏器获得线偏光；马吕斯定理；线偏光的检验。

三、反射光和折射光的偏振态

反射光和折射光的偏振态；布儒斯特定律。

第二节 双折射现象

一、双折射晶体

双折射现象；晶体的光轴；o光和e光在单轴晶体中的波阵面、正晶体、负晶体；用惠更斯原理确定o光和e光在单轴晶体中的传播方向。

二、偏振棱镜

用双折射现象获得线偏光的方法；偏振棱镜。

三、波片

波片的工作原理；线偏光通过二分之一波片与四分之一波片的偏振态；椭圆偏振和圆偏振光的获得和检测。

四、人为双折射现象及其应用

第五篇 相对论

主要测查应试者对相对论的基本原理、相对论时空观、相对论质速关系、质能关系及动量能量关系等知识的把握。

本篇内容包括狭义相对论、相对论质点动力学。

第一章 狭义相对论

主要测查应试者对狭义相对论产生的历史背景、狭义相对论基本原理和洛伦兹变换、狭义相对论的时空理论等知识的掌握程度。

要求应试者了解狭义相对论产生的历史背景，理解狭义相对论基本原理和洛伦兹变换；理解狭义相对论的时空理论。

本章内容主要包括狭义相对论产生的背景、狭义相对论的基本原理、洛伦兹变换、相对论时空观。

第一节 狭义相对论产生的背景

一、狭义相对论产生的背景

绝对时空理论和力学相对性原理；麦克斯韦电磁理论与旧物理学原理的矛盾。

二、迈克尔孙—莫雷实验

迈克尔孙—莫雷实验；对迈克尔孙—莫雷实验零结果的解释。

第二节 狭义相对论的基本原理

一、相对性原理

相对性原理的表述与理解。

二、光速不变原理

光速不变原理的表述与理解。

第三节 洛伦兹变换

一、洛伦兹变换关系

洛伦兹坐标变换及其应用。

二、洛伦兹速度变换关系

洛伦兹速度变换及其应用。

第四节 相对论时空观

一、同时的相对性

二、长度收缩效应

三、时间膨胀效应

第二章 相对论质点力学

主要测查应试者对相对论质点力学方程、质量能量关系、动量能量关系等知识的掌握程度。

要求应试者理解相对论质点力学方程；掌握质量能量关系、动量能量关系；了解核能及应用。

本章内容主要包括相对论质点力学方程、质量能量、动量能量关系。

第一节 相对论质点力学方程

一、质量对速度的依赖关系

相对论质量速度关系。

二、相对论质点力学方程

相对论质点力学方程。

第二节 质量—能量、动量—能量关系

一、相对论质量—能量关系

相对论质量—能量关系；核裂变、聚变和核能利用。

二、动量—能量关系

相对论能量-动量关系。

第六篇 量子物理基础

主要测查应试者对黑体辐射、光电效应、波粒二象性、物质波、量子力学基本原理以及几个基本的量子现象等知识的掌握程度。

本篇内容包括波粒二象性、量子力学基本原理及其简单应用。

第一章 波粒二象性

主要测查应试者对黑体辐射、普朗克能量子假设、光电效应的实验规律及爱因斯坦光量子解释、康普顿散射实验及解释、光子的概念与光的粒子性、实物粒子波粒二象性和德布罗意物质波等知识的掌握程度。

要求应试者了解黑体辐射的规律、普朗克能量子假设、光电效应的实验规律和爱因斯坦光量子解释、康普顿散射实验及解释；理解光子的概念与光的波粒二象性；理解德布罗意关于实物粒子波粒二象性的假设，了解实物粒子波动性的实验事实；理解波粒二象性是物质世界的根本属性。

本章内容主要包括黑体辐射问题与能量子假说，光子、光的波粒二象性，原子结构的玻尔理论，实物粒子的波动性、物质波。

第一节 黑体辐射问题与能量子假说

一、黑体辐射的实验规律

热辐射；单色辐出度；辐出度；黑体辐射；基尔霍夫定律；斯特藩—玻尔兹曼定律；维恩位移定律。

二、经典理论在解释黑体辐射实验规律上的困难

维恩公式；瑞利—琼斯公式。

三、普朗克公式 能量子假说

普朗克公式；能量子假说。

四、黑体辐射规律的应用

第二节 光子、光的波粒二象性

一、光电效应现象及其实验规律

二、光电效应规律的光量子解释

经典理论在解释光电效应规律上的困难；爱因斯坦光量子假说；光电效应方程及对光电效应规律的解释。

三、光子的能量和动量

四、康普顿效应和康普顿效应的光量子解释

康普顿效应；光量子理论对康普顿效应的解释。

五、光的波粒二象性

六、光电效应的应用

第三节 原子结构的玻尔理论

一、原子的有核模型

二、氢原子光谱的实验规律

氢原子光谱的实验规律；巴耳末公式；里德伯公式。

三、玻尔的原子结构理论

玻尔的原子结构理论；玻尔的原子结构理论对氢原子光谱的实验规律的解释。

四、玻尔理论的局限性

第四节 实物粒子的波动性、物质波

一、实物粒子的波动性 德布罗意假设

德布罗意假设；德布罗意公式。

二、粒子波动性的实验验证

三、物质波的解释 概率波

第二章 量子力学的基本原理及其简单应用

主要测查应试者对波函数的统计解释和波函数标准化条件、量子态叠加原理、定态薛定谔方程、势阱中的粒子能量量子化、谐振子的零点能、势垒贯穿现象、原子的电子壳层结构等知识的掌握程度。

要求应试者理解不确定关系；理解波函数的统计解释、波函数标准化条件、态叠加原理；了解薛定谔方程；理解势阱中的粒子能量量子化、谐振子的零点能、势垒贯穿现象；了解描述原子中电子运动状态的四个量子数；了解泡利不相容原理和原子的电子壳层结构。

本章内容主要包括不确定性关系式与波函数、量子态叠加原理、薛定谔方程、原子结构。

第一节 不确定性关系式与波函数

一、不确定性关系式

坐标—动量不确定关系式；能量—时间不确定关系式；不确定关系式应用。

二、波函数

波函数；自由单粒子波函数；波函数的归一化条件；波函数的标准化条件。

第二节 量子态叠加原理

一、量子态叠加原理

电子通过金属多晶膜衍射实验；量子力学中的态叠加原理。

第三节 薛定谔方程

一、薛定谔方程及其简单应用

薛定谔方程；定态薛定谔方程；一维无限深势阱问题；一维线性谐振子；一维势垒与势垒贯穿；量子隧道效应的实验证明和技术应用。

二、氢原子的量子力学处理

能量量子化；角动量大小的量子化；角动量的空间量子化。

第四节 原子结构

一、电子自旋

斯特恩—盖拉赫（Stern-Gerlach）实验；电子自旋假说；电子自旋角动量的量子化；电子自旋磁矩在外磁场方向的投影。

二、原子的电子壳层结构

泡利不相容原理；能量最低原理；原子周期结构的简单量子力学解释。