

# 普通物理学考试大纲

## I、考察范围

质点力学、刚体转动及机械振动和机械波，约 25%；

气体动理论和热力学基础，约 18%；

电磁学，约 25%；

波动光学，约 17%；

相对论和量子力学，约 15%

## II、考察要求

考察要求分为三级：掌握、理解、了解。

**掌握：**属较高要求。对于要求掌握的内容多应比较透彻明了，并能熟练地用以分析和计算工科普通物理课水平的有关问题，对于那些能由基本定律导出的定理要求会推导。

**理解：**属一般要求。对于要求理解的内容都应明了，并能用以分析和计算工科普通物理课水平的有关问题。

**了解：**属较低要求。对于要求了解的内容，应知道所涉及问题的现象和有关实验，并能对它们进行定性解释，还应知道与问题直接有关的物理量和公式的物理意义。对于要求了解的内容，在经典物理部分一般不要求定量计算，在近代物理部分要求能作代公式性质的一类计算。

### III、考查形式及试卷结构

1. 考试方式：闭卷，笔试
2. 考试时间：180 分钟
3. 试卷分值：满分 150 分
4. 题型结构：

选择题：约占 45 分

填空题：约占 15 分

简答题：约占 40 分

计算题：约占 50 分

### IV、考查内容

#### (一) 质点运动学

[考试目标]

1. 掌握位矢、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等描述质点运动和运动变化的物理量。
2. 能借助于直角坐标系计算质点在平面内运动的速度、加速度，能计算质点作圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度。
3. 理解伽利略坐标变换和速度变换。

[考试内容]

1. 位矢、位移、速度、加速度、角速度、角加速度、切向加速度、法向加速度。
2. 加速度为恒矢量时的运动方程、圆周运动。
3. 相对运动、伽利略坐标变换和速度变换。

#### (二) 牛顿定律

[考试目标]

1. 掌握牛顿三定律及其适用条件，能用微积分方法求解一维力作用下简单的质点动力学问题。
2. 了解力学量的单位和量纲。
3. 理解伽利略相对性原理及惯性参考系、非惯性系和惯性力的概念。

[考试内容]

1. 牛顿运动定律及其应用。

2. 力学量的单位和量纲。
3. 几种常见的力。
4. 惯性参考系、力学相对性原理。
5. 非惯性系、惯性力。

### (三) 动量守恒定律和能量守恒定律

#### [考试目标]

1. 掌握冲量和功的概念和动量定理及动量守恒定律。
2. 能计算直线运动情况下变力的功。掌握质点的动能定理。
3. 理解保守力作功的特点及势能的概念，会计算重力、弹性力和万有引力势能，掌握质点组的功能原理和机械能守恒定律。
4. 掌握运用守恒定律分析问题的思想方法。

#### [考试内容]

1. 动量和动量定理、动量守恒定律。
2. 功和功率、变力做功、动能和动能定理。
3. 保守力和非保守力、势能、功能原理、机械能守恒定律。

### (四) 刚体的转动

#### [考试目标]

1. 理解转动惯量概念。掌握刚体绕定轴转动的转动定律和角动量定理及角动量守恒定律，并能用它们分析、解决质点在平面内运动时的简单力学问题。
2. 掌握运用守恒定律分析问题的思想方法，能分析简单系统在平面内运动的力学问题。

#### [考试内容]

1. 角位移、角速度和角加速度。
2. 力矩、转动惯量、刚体绕定轴转动的转动定律。
3. 力矩做功、角动量、动能定理和角动量定理及角动量守恒定律。

### (五) 机械振动

#### [考试目标]

1. 掌握简谐振动的基本特征，能建立一维简谐振动的运动方程，并理解其物理意义。掌握描述简谐振动的物理量及其物理意义；掌握简谐振动的能量。理解旋转矢量法。
2. 掌握简谐振动的合成规律。
3. 了解阻尼振动、受迫振动、共振。

#### [考试内容]

1. 简谐振动、简谐振动的运动学描述、旋转矢量、简谐振动的能量。
2. 简谐振动的合成。
3. 阻尼振动、受迫振动、共振。

### (六) 机械波

#### [考试目标]

1. 理解机械波的产生条件；掌握由已知质点的简谐振动方程得出平面简谐

波的波函数的方法，并能理解波函数的物理意义；掌握描述简谐波的物理量及各物理量间的关系。理解波的能量传播特征。

2. 了解惠更斯原理和波的叠加原理，掌握波的相干规律；理解驻波及其形成条件，了解驻波和行波的区别。
3. 掌握机械波的多普勒效应及其产生原因，能用多普勒频移公式进行计算。

[考试内容]

1. 简谐波的波函数、波的能量、能流密度。
2. 惠更斯原理、波的衍射、波的干涉、驻波。
3. 声波、超声波、多普勒效应。

## (七) 热力学基础

[考试目标]

1. 理解平衡态及理想气体物态方程。
2. 掌握功和热量及内能的概念。理解准静态过程，掌握热力学第一定律，并能用以分析、计算理想气体等体、等压、等温和绝热过程。理解定体摩尔热容、定压摩尔热容。
3. 理解循环过程及热机和制冷机的工作原理及效能。
4. 理解热力学第二定律、可逆过程和不可逆过程、卡诺循环和卡诺定理。
5. 了解熵、熵增加定理，理解热力学第二定律统计意义。

[考试内容]

1. 气体物态参量、平衡态、理想气体物态方程；内能、功、热量。
2. 准静态过程、热力学第一定律、理想气体等体、等压、等温和绝热过程、定体摩尔热容、定压摩尔热容。
3. 循环过程及热机和制冷机的工作原理及效能。
4. 热力学第二定律、可逆过程和不可逆过程、卡诺循环和卡诺定理。
5. 熵、熵增加定理、热力学第二定律的统计意义。

## (八) 气体动理论

[考试目标]

1. 了解气体分子热运动的图象。理解理想气体的压强公式、温度公式。通过推导理想气体压强公式，掌握从提出模型、进行统计平均、建立宏观量与微观量的联系到阐明宏观量的微观本质的思想和方法，能从宏观和统计意义上掌握压强、温度、内能等概念。
2. 通过理想气体的刚性分子模型，理解气体分子平均动能按自由度均分定理，并会应用该定理计算理想气体的定体热容、定压热容和内能。
3. 理解麦克斯韦速率分布律及速率分布函数和速率分布曲线的物理意义；理解气体分子热运动的最概然速率、平均速率、方均根速率；理解玻耳兹曼能量分布律。
4. 理解气体分子平均碰撞频率和平均自由程。

[考试内容]

1. 理想气体的压强和温度的公式及其统计意义。
2. 气体分子的自由度、能量均分定理、理想气体的内能。
3. 麦克斯韦速率分布和玻耳兹曼能量分布定律、三种分子速率。
4. 分子平均碰撞频率和平均自由程、气体的迁移现象。

## (九) 静电场

[考试目标]

1. 掌握静电场的电场强度和电势的概念，以及电场强度叠加原理和电势叠加原理。能计算一些简单问题中的电场强度和电势分布。
2. 理解静电场的规律：高斯定理和环路定理。理解用高斯定理计算电场强度的方法和条件。

[考试内容]

1. 库仑定律、电场、电场强度、场强叠加原理。
2. 电场线、电场强度通量、高斯定理及其应用。
3. 电场力的功、静电场的环路定理、电势能、电势和电势差、电势叠加原理、等势面、场强和电势梯度的关系。
4. 静电场中的电偶极子。

## (十) 静电场中的导体与电介质

[考试目标]

1. 了解导体的静电平衡条件、掌握电容的概念及其计算。
2. 理解电介质的极化现象及其微观解释。掌握各向同性介质中  $P$ 、 $D$  和  $E$  之间的关系。掌握介质中的高斯定理及其计算。
3. 理解电场能量密度的概念并会求解。

[考试内容]

1. 静电场中导体静电平衡的条件和性质、电容器及其电容。
2. 电介质的极化、电极化强度、电位移、有介质存在时的高斯定理。
3. 静电场的能量、能量密度。

## (十一) 恒定电流

[考试目标]

1. 理解电流密度矢量和电动势的概念。
2. 理解电容器的充放电规律。

[考试内容]

电流、电流密度、电动势、电容器的充放电。

## (十二) 恒定磁场

[考试目标]

1. 掌握磁感应强度的概念，理解毕奥—萨伐尔定律，能计算一些简单问题中的磁感应强度和运动电荷的磁场。
2. 理解恒定磁场的规律：磁场的高斯定理和安培环路定理。掌握用安培环路定理计算磁感应强度的方法和条件。
3. 掌握安培定律和洛伦兹力公式。理解电偶极矩和磁矩的概念。能计算电偶极子、简单几何形状载流导体和平面载流线圈在均匀磁场中和在无限长载流导线产生的非均匀磁场中所受的力和力矩。能分析运动电荷在均匀电场和均匀磁场中的受力和运动。

[考试内容]

1. 磁场、磁感强度、毕奥—萨伐尔定律、运动电荷的磁场。
2. 磁通量、磁场的高斯定理。
3. 安培环路定理。
4. 洛伦兹力、安培力、带电粒子在磁场中的运动、霍尔效应。
5. 磁场对载流线圈的作用。

### (十三) 磁场中的磁介质

[考试目标]

1. 了解介质的磁化现象及其微观解释。了解铁磁质的特性。
2. 掌握各向同性介质中  $H$  和  $B$  之间的关系。掌握介质中安培环路定理。

[考试内容]

磁介质及其磁化、磁化强度、磁场强度、磁介质中的安培环路定理、铁磁质。

### (十四) 电磁感应 电磁场

[考试目标]

1. 掌握法拉第电磁感应定律。理解动生电动势、感生电动势。理解感生电场的概念。
2. 了解自感系数。理解磁场能量密度的概念及其计算。
3. 理解位移电流的概念；理解麦克斯韦方程组的物理意义；理解电磁场的物质性。

[考试内容]

1. 电磁感应现象、法拉第电磁感应定律、动生电动势、感生电动势。
2. 自感、RL 电路、磁场能量。
3. 位移电流、麦克斯韦方程组。

### (十五) 电磁振荡和电磁波

[考试目标]

1. 了解电磁振荡、无阻尼自由电磁振荡；理解电磁波的产生和传播。
2. 掌握电磁波的性质、坡印廷矢量。

[考试内容]

1. 电磁振荡、无阻尼自由电磁振荡方程和能量、电磁波的产生和传播。
2. 电磁波的性质、坡印廷矢量。

### (十六) 波动光学

[考试目标]

1. 理解获得相干光的方法。掌握光程的概念以及光程差和相位差的关系。能分析、确定杨氏双缝干涉、等厚干涉、劈尖和牛顿环的干涉条纹的位置；了解迈克耳孙干涉仪的工作原理。
2. 了解惠更斯—菲涅耳原理。掌握分析单缝夫琅禾费衍射条纹分布规律的方法；会分析缝宽及波长对衍射条纹分布的影响。了解圆孔衍射和光学仪器的分辨本领。
3. 掌握光栅衍射公式和缺级现象。会确定光栅衍射谱线的位置；会分析光栅常量及波长对光栅衍射谱线分布的影响。

4. 理解自然光和线偏振光；理解布儒斯特定律和马吕斯定律。了解双折射现象。了解线偏振光的获得方法和检验方法。

[考试内容]

1. 光程和光程差、杨氏双缝干涉、薄膜干涉、劈尖和牛顿环的干涉、迈克耳孙干涉仪。
2. 夫琅禾费衍射中的单缝衍射和光栅衍射、圆孔衍射、光学仪器的分辨率。
3. 自然光和偏振光、马吕斯定律、布儒斯特定律、反射和折射时的偏振现象、双折射现象、旋光现象、偏振光的干涉。

## (十七) 相对论

[考试目标]

1. 掌握爱因斯坦狭义相对论的两个基本假设。
2. 掌握洛伦兹时空坐标变换。理解狭义相对论中同时性的相对性以及长度收缩和时间延缓的概念。理解牛顿力学中的时空观和狭义相对论中的时空观以及二者的差异。
3. 掌握狭义相对论中质量和速度的关系、质量、动量和能量的关系。

[考试内容]

1. 伽利略坐标变换、洛伦兹时空坐标变换、迈克耳孙—莫雷实验、狭义相对论的基本原理、长度收缩和时间延缓。
2. 相对论中的质量、能量和动量的概念及其关系。

## (十八) 量子物理

[考试目标]

1. 理解氢原子光谱的实验规律及玻尔的氢原子理论。
2. 理解黑体辐射、普朗克量子假说、光电效应和康普顿效应的实验规律以及爱因斯坦的光子理论对这两个效应的解释，理解光的波粒二象性。
3. 了解德布罗意的物质波假设及其正确性的实验证实，了解实物粒子的波粒二象性。
4. 理解描述物质波动性的物理量和粒子性的物理量间的关系。
5. 了解波函数及其统计解释，了解一维坐标动量不确定关系。了解一维定态薛定谔方程。

[考试内容]

1. 黑体辐射、普朗克量子假说、光电效应、爱因斯坦方程、光子、康普顿效应。
2. 氢原子光谱的规律性、玻尔的氢原子理论。
3. 德布罗意波、不确定关系、薛定谔方程。

## V、参考书目

- 《物理学》 第六版，上册，马文蔚，高等教育出版社，2019  
《物理学》 第六版，下册，马文蔚，高等教育出版社，2019  
《物理学 第六版 习题分析与解答》，马文蔚，高等教育出版社，2019