

《普通物理》考试大纲

一、考试内容

第一部分 力学

(一) 质点运动学

1. 掌握位置矢量、位移、速度、加速度等描述质点机械运动和特征的物理量。能借助于直角坐标系计算质点在平面内运动时的速度、加速度。能借助于极坐标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。

2. 理解质点运动的瞬时性、矢量性和相对性。

3. 掌握运动学两类问题的求解方法: 运动学的第一类问题: 由运动方程求质点的速度和加速度; 运动学的第二类问题: 由质点的速度或加速度及初始条件, 求运动方程。

(二) 质点动力学

1. 掌握牛顿运动三定律及其适用范围。能求解一维变力情况下质点的动力学问题。

2. 理解力学单位制和量纲。

3. 掌握功的概念及变力做功的表达式, 能计算一维变力的功。掌握质点的动能定理, 理解保守力做功的特点及势能概念。会计算重力、弹性力和万有引力势能, 掌握机械能守恒定律。

4. 掌握质点的动量定理及质点系的动量守恒定律, 理解质点的角动量和角动量守恒定律。掌握运用守恒定律分析力学问题的思路和方法, 能求解简单系统在平面内运动的力学问题。

(三) 刚体力学基础

1. 理解描述转动的角量(角位移、角速度和角加速度)与线量的关系。

2. 理解力矩、力矩的功、转动惯量、刚体的角动量和转动动能等物理量。

3. 理解转动定律和角动量守恒定律, 会分析处理包括质点和刚体、平动和转动的简单系统的力学问题。

第二部分 电磁学

(一) 真空中的静电场

1. 理解库仑定律和电学单位制。

2. 掌握电场强度的概念和电场的叠加原理。根据电荷的分布能计算电场强度的空间分布, 理解电偶极子和电偶极矩的概念, 能计算电偶极子在均匀电场中的力矩。

3. 理解静电场的高斯定理。理解用高斯定理计算电场强度的条件和方法。

4. 理解静电场力做功的特点及静电场的环路定理, 掌握电势能和电势的概念及电场强度和电势的关系。由电荷的分布, 根据电势叠加原理会计算空间电势的分布。

(二) 静电场中的导体和电介质

1. 理解处于静电平衡条件下导体中的电场强度、电势和电荷的分布。

2. 理解孤立导体的电容和电容器的电容。会计算平板电容器、圆柱面电容器和球形电容器的电容。

3. 理解静电系统的静电能和电场的能量, 理解电场能量密度的表达式, 掌握简单电荷系统的电场能量的计算。

4. 了解电介质的极化机理, 了解各向同性电介质中电位移矢量 \vec{D} 和电场强度 \vec{E} 的关系和区别。理解电介质中的高斯定理和环路定理。

(三) 稳恒磁场

1. 理解稳恒电流的几个基础概念: 电流强度、电流密度、欧姆定律的微分形式、电源和电动势。

2. 掌握磁感应强度 \vec{B} 的概念。掌握毕奥-萨伐尔定律, 能由电流的分布计算空间磁感应强度 \vec{B} 的分布。

3. 理解稳恒磁场的高斯定理。

4. 理解稳恒磁场的安培环路定理, 理解用安培环路定理计算磁感应强度的条件和方法。

5. 理解安培定律和洛伦兹力公式。理解平面载流回路的磁矩的概念。能计算载流导线在磁场中所受的安培力; 能计算平面载流回路在均匀磁场中所受的磁力矩; 能分析运动电荷在均匀电场和均匀磁场中所受的力和运动。

6. 了解磁介质的磁化机理及铁磁质的磁化规律和特性, 了解各向同性磁介质中磁感应强度 \vec{B} 和磁场强度 \vec{H} 的关系和区别, 了解磁介质中的安培环路定理和高斯定理。

(四) 电磁感应

1. 掌握法拉第电磁感应定律, 会计算回路中所产生的感应电动势。理解动生电动势和感生电动势。

2. 了解涡旋电场的概念以及静电场与涡旋电场的区别。

3. 了解自感现象和互感现象及自感系数和互感系数。

4. 理解电流系统的磁场和磁场能量密度, 会计算简单电流系统的磁场能量。

(五) 麦克斯韦电磁理论

1. 了解位移电流的概念以及传导电流与位移电流的区别。

2. 了解麦克斯韦方程组的积分形式及各方程的物理意义。了解电磁场的特性。

第三部分 热学

(一) 气体动理论

1. 了解统计物理的几个概念: 统计规律、概率和统计平均值。

2. 理解理想气体的状态方程, 理解理想气体的宏观定义、微观模型和统计假设。

3. 理解理想气体的压强公式和温度公式, 以及宏观量压强和温度的微观本质。

4. 理解能量按自由度均分定理及内能的概念, 并能应用该定理计算理想气体的定压热容、定体热容和内能。

5. 了解麦克斯韦速率分布律及速率分布函数和分布曲线的物理意义。了解气体分子热运动的平均速率、方均根速率和最概然速率等三种速率。了解气体分子的平均碰撞频率和平均自由程。

6. 了解玻尔兹曼能量分布律及粒子在重力场中按高度分布的规律。

(二) 热力学

1. 掌握功和热量的概念, 理解准静态过程, 掌握热力学第一定律, 能根据热力学第一定律分析、计

算理想气体等体、等压、等温和绝热过程中的功、热量和内能的改变量。

2. 理解循环过程的特征及热机效率和致冷机的致冷系数。理解卡诺循环以及卡诺热机的效率和卡诺致冷机的致冷系数。

3. 理解热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述。

4. 了解可逆过程和不可逆过程，了解实际的热力学过程都是不可逆的。

5. 了解热力学第二定律的统计意义，了解熵的玻尔兹曼表达式和熵增加原理。

第四部分 振动、波动和波动光学

（一） 振动

1. 掌握简谐振动的基本特征，根据受力分析能建立简谐振动的微分方程。

2. 掌握简谐振动的运动学方程。根据振动系统特征及初始条件，能确定振动方程中的三个特征量：振幅、初位相和圆频率。

3. 理解旋转矢量法。

4. 了解阻尼振动、受迫振动和共振。

5. 理解同方向、同频率的两个简谐振动的合成规律。

6. 了解拍现象和拍频率，了解两个同频率相互垂直简谐振动的合成。

（二） 波动

1. 理解机械波产生的条件，了解波动与振动的联系与区别，了解波动过程的几何表达。

2. 掌握平面简谐波的波动方程，能根据波线上某一点的振动方程，写出波动方程。

3. 理解波动的能量传播特征及波的能量密度能流和能流密度等概念。

4. 了解波的惠更斯原理，理解波的叠加原理，波的干涉现象和相干波条件，掌握波的干涉条件。

5. 理解驻波的形成条件，驻波的特征及驻波与行波的区别，了解半波损失。

6. 了解机械波的多普勒效应，能用多普勒频移公式计算观察者所接受到的波的频率。

7. 了解电磁波的性质。

（三） 光的干涉

1. 理解光的相干性、相干无条件及获得相干光的方法，掌握光程、光程差、半波损失及光的干涉条件。

2. 理解杨氏双缝干涉，能确定干涉条纹在屏上的位置，理解薄膜的等厚干涉和等倾干涉以及增透膜和增反膜。

3. 掌握劈尖干涉，能确定条纹间距及膜的厚度差，了解牛顿环和迈克耳逊干涉仪的工作原理。

（四） 光的衍射

1. 了解惠更斯—菲涅耳原理及处理单缝的夫琅和费衍射的半波带法。理解单缝衍射公式，会分析、确定单缝衍射条纹的位置及缝宽和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。

2. 理解光栅衍射公式，会确定光衍射各级明纹的位置，会分析斜入射的情况及光栅衍射的缺级现象。

3. 了解 X 射线的晶格衍射及布拉格公式。

（五） 光的偏振

1. 理解自然光、偏振光和部分偏振光。理解线偏振光的获得方法和检验方法。
2. 理解布儒斯特定律和马吕斯定律，了解光的双折射现象。

第五部分 近代物理

（一） 狭义相对论

1. 理解伽利略变换，伽利略相对性原理和经典时空观。
2. 理解爱因斯坦狭义相对论的两个基本假设，理解洛伦兹坐标变换，了解洛伦兹速度变换。
3. 理解狭义相对论中同时性的相对性以及长度收缩和时间膨胀概念。理解牛顿力学中的时空观和狭义相对论中时空观以及二者的差异。
4. 理解相对论动力学的几个重要结论：动力学基本方程、质量和速度的关系、能量和质量的关系以及能量和动量的关系。

（二） 量子物理基础

1. 了解黑体辐射实验和理论，理解普朗克能量量子论的假设。
2. 理解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。
3. 理解氢原子光谱的实验规律及波尔的氢原子理论。
4. 理解光的波粒二象性和实物粒子的波粒二象性。了解德布罗意物质波假设及其正确性的实验证实。
5. 了解海森堡的不确定关系，了解描述微观粒子的波函数及其统计解释。了解一维定态薛定谔方程。
6. 了解一维无限深势阱中的粒子。
7. 了解用量子力学处理氢原子的重要结论：能量量子化、角动量量子化和角动量的空间量子化，了解施特恩—盖拉赫实验及微观粒子的自旋。
8. 了解描述原子中电子运动状态的四个量子化条件及相应的四个量子数。了解泡利不相容原理，能量最小原理及电子的壳层结构。
9. 了解固体的能带结构及导电机理，能从能带结构上区分导体，半导体和绝缘体。
10. 了解激光的产生机理，激光器的基本构成以及激光的主要特性。

二、参考书目

1. 程守洙，江之永主编，《普通物理学》（第五版 1~3 册），高等教育出版社，1998 年
2. 吴百诗主编，《大学物理学》（上、中、下），高等教育出版社，2004 年
3. 王济民，罗春荣，陈长乐主编，《新编大学物理》（上、下），科学出版社，2004 年
4. 宋士贤，文喜星，吴平主编，《工科物理教程》（第 3 版上、下），国防工业出版社，2005 年
5. 张三慧主编，《大学物理学》（第二版 1~5 册），清华大学出版社，2000 年
6. 卢德馨编著，《大学物理学》，高等教育出版社，1998 年