

课程编号

《大学物理 A》教学大纲

学分：7 学时：112

一、课程的性质与目的

大学物理是高等院校理工科各专业的一门必修基础课。通过本课程的教学，可以使学生对物理学的基本概念、基本理论和基本方法有比较系统的认识 and 正确的理解，为后继课程的学习提供必要的知识准备。

由于物理学在自然科学中的基础地位和与社会科学的联系，以及物理科学对人的思维训练和能力形成有很大的影响，它对于大学生科学基本素养的建立和创新意识的熏陶起着科学引导和奠定基石的作用。所以，大学物理课程的教学，不仅要传授必需的、通用的物理学基础知识，还应在传授基础知识的同时，让学生逐步掌握学习科学知识的思想方法、提高分析和解决问题的能力，并激发探索和创新精神。

学好物理学不仅是在校大学生学习知识、提高能力和培养素质的要求，而且对学生毕业后的工作和进一步学习、更新知识和技能都有深远的意义。

二、适用专业

电气、信息、电科、自动化

三、先修课程

高等数学

四、课程基本要求

（一）力学

1. 掌握描述质点运动的位矢、位移、速度、加速度、角位移、角速度和角加速度等物理量的概念及相互间的运算关系，了解相对运动。
2. 理解质点动力学基本定律及其适用条件。能熟练地掌握用微积分方法求解质点在一维变力作用下的动力学问题。
3. 掌握功的概念，能计算直线运动情况下变力的功。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。
4. 掌握质点的动能定理和动量定理，通过质点在平面内运动的情况理解角动量定理，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。
5. 掌握机械能守恒定律，动量守恒定律及质点的角动量守恒定律。掌握运用守恒定律分析问题的思想和方法，能分析简单系统在平面内运动的力学问题。
6. 了解转动惯量概念。理解刚体绕定轴转动的转动定律和刚体绕定轴转动情况下的角动量守恒定律。会计算力矩的功、转动动能，掌握刚体定轴转动

中动能定理和功能原理。能掌握相应的简单问题的求解。

7. 理解伽利略相对性原理，理解伽利略坐标、速度变换。

(二) 电磁学

1. 理解静电场的库仑定律、电场强度和电势的概念，电场强度和电势的叠加原理。了解电势与场强的关系，掌握相应简单问题的计算方法。了解电偶极子的概念。能分析点电荷在均匀电场中受力和运动的问题。

2. 理解表示静电场性质的高斯定理、环路定理，能初步掌握用高斯定理求解电场强度的条件和方法。

3. 理解导体的静电平衡条件。理解电容器的电容这一概念，掌握几种典型电容器的电容量和串、并联的等效电容计算。

4. 了解电介质极化现象，了解电介质中的高斯定理和环路定理，了解点电荷间的相互作用能，静电场的能量和静电能体密度的概念，并掌握相应问题的计算方法。

5. 了解电动势的概念。了解欧姆定律微分形式。

6. 了解电偶极矩的磁矩的概念。能计算电偶极子在均匀电场中，简单几何形状载流导体和载流平面线圈在均匀磁场中或在无限长直载流导线产生的非均匀磁场中所受的力和力矩。能分析点荷在均匀电磁场（包括纯电场、纯磁场）中的受力和动力。

7. 了解稳恒磁场的规律：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条件和方法。了解磁介质中的磁化和磁介质中的安培环路定理及其应用。

8. 理解洛伦兹力和安培定律。能计算简单几何形状载流导体和载流平面线圈在均匀磁场中或在无限长直载流导线产生的非均匀磁场中所受的力和力矩。

9. 理解法拉第电磁感应定律。理解动生电动势和感生电动势的产生规律，掌握问题的求解方法。

10. 了解涡旋电场、位移电流的概念。了解自感、互感系数。了解磁场能量密度的概念。

11. 了解麦克斯韦方程组（积分形式）。知道电磁场的物质性。

(三) 气体动理论

1、正确判断理想气体平衡态性质、各状态参量之间的关系，应用状态方程求解有关平衡态问题；

2、掌握理想气体的压强公式、温度公式的推导方法；

3、正确计算理想气体的内能；

4、了解麦克斯韦速率分布律，知道计算微观粒子按一定规律分布时三种统计速率；

(四) 热力学基础

1、熟练应用热力学第一定律求解理想气体等体、等压、等温及绝热过程问题；
2、熟练计算理想气体的摩尔热容量、循环过程、卡诺循环、热机的效率（由等值、绝热、过 P - V 原点的直线过程组成的正循环），由卡诺逆循环组成的制冷机及致冷系数；

3、掌握热力学第二定律的两种叙述；

(五) 机械振动和机械波

1. 掌握描述简谐振动的各物理量（特别是相位）及各量间的关系。初步掌握谐振动的旋转矢量图示法。
2. 理解谐振动的基本特征，能建立一维简谐振动的微分方程，并掌握求解方法。
3. 理解同方向、同频率两个简谐振动的合成规律。了解拍现象，知道振动分解问题。
4. 理解机械波产生的条件。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。理解波形图线。
5. 了解波的能量传播特征及能流、能流密度概念。
6. 理解波的叠加原理、波的相干条件，能应用相位差和波程差分析和确定相干波叠加后振幅加强和减弱的条件。
7. 了解驻波及其形成条件。知道驻波和行波的区别。
8. 了解机械波的多普勒效应及其产生原因。在波源或观察者单独相对介质运动，且运动方向沿二者连结情况下，能用多普勒频移公式进行计算。

(六) 波动光学：光的干涉，衍射，偏振

1. 理解光源，光的干涉性，了解获得相干光的方法。
2. 理解光程的概念及光程差和位相差的关系。
3. 理解杨氏双缝干涉及薄膜等厚、等倾干涉，
4. 了解迈克耳孙干涉仪的工作原理。
5. 了解惠更斯—菲涅耳原理，理解单缝夫琅禾费衍射。会分析缝宽及波长对衍射条纹分布的影响。
6. 了解光栅衍射。会分析光栅常量及波长对光栅衍射谱线分布的影响。
7. 了解自然光和线偏振光。理解布儒斯特定律及马吕斯定律。知道双折射现象，线偏振光的获得方法和检验方法。

五、课程的教学内容

(一) 力学

1. 质点运动学：质点，参照系，位矢，运动方程，位移，速度，加速度，切向和法向加速度，圆周运动中角量和线量的关系，运动的相对性，伽里略变换。
2. 牛顿运动定律：牛顿三定律及其应用。
3. 功和能：功，质点动能定理，保守力和非保守力，势能与势能曲线，质点系的功能原理，机械能守恒定律，质点角动量定理，角动量守恒定律。
4. 动量：动量定理，动量守恒定律。
5. 刚体定轴转动：刚体的平动与转动，转动动能，转动惯量，，刚体定轴转动定律，刚体定轴转动的功能定理，定轴转动的角动量定理和角动量守恒定律。

(二) 电磁学

1. 真空中的静电场
电荷，库仑定律，电场和电场强度，电场线，电通量，高斯定理，静电场的环路定理，电势能，电势，场强与电势的关系。
2. 静电场中的导体与电介质
静电场中的导体，电容，电介质及其极化，电介质中的高斯定理，静电场的能量。
3. 稳恒电流
电流和电流密度，电动势。
4. 稳恒磁场
磁场，磁感应强度，毕奥—萨伐尔定律，磁场的高斯定理，安培环路定理，磁场对电流的作用，带电粒子在电场和磁场中的运动。
5. 磁场中的磁介质
磁介质的分类，顺磁质和抗磁质的磁化，存在磁介质时磁场的基本规律，铁磁质。
6. 电磁感应
电磁感应的基本定律，动生电动势和感生电动势，自感，互感，磁场的能量。
7. 电磁场与电磁波
电磁波的性质，电磁波的能量，电磁波的动量，电磁波的辐射，电磁振荡，赫兹实验，电磁波谱。

(三) 气体动理论

- 1、气体的状态参量、平衡态和平衡过程、理想气体状态方程；
- 2、理想气体的压强公式；温度公式及其统计解释；
- 3、能量按自由度匀分原则、理想气体内能；
- 4、麦克斯韦速率分布律；气体分子运动的三种统计速率；

(四) 热力学基础

- 1、系统的内能、功和热量；
- 2、热力学第一定律及其对理想气体等体、等压、等温及绝热过程的应用；
- 3、气体的摩尔热容量；
- 4、循环过程、卡诺循环、热机的效率（由等值、绝热、过 P - V 原点的直线过程组成的正循环），由卡诺逆循环组成的制冷机及致冷系数；
- 5、热力学第二定律的两种叙述；
- 6、可逆过程及不可逆过程、卡诺定理；

(五) 机械振动和机械波

1. 机械振动

简谐振动的描述，简谐振动的振幅矢量图示法，简谐振动的动力学描述，简谐振动的能量，简谐振动的合成：同方向同频率谐振动的合成；同方向振动频率略有差别的两个简谐振动的合成，拍。

2. 机械波

机械波的形成和传播，平面简谐波的波函数，波的能量，波的叠加原理，波的干涉，驻波，多普勒效应。

(六) 波动光学：光的干涉，衍射，偏振

1. 光的干涉

获得相干光的方法，杨氏双缝干涉，光程，光程差与相位差的关系，薄膜干涉。

2. 光的衍射

惠更斯-菲涅耳原理，单缝夫琅和费衍射，菲涅耳半波带法，光栅衍射，圆孔衍射，光学仪器的分辨本领。

3. 光的偏振

自然光和偏振光，起偏和检偏，马吕斯定律，反射和折射时光的偏振，布儒斯特定律。

六、建议学时分配表

大学物理 A 总学时 112，在 2 学期内完成，第一学期 56 学时，第二学期 56 学时。

学期	课程内容	讲课	习题或讨论
----	------	----	-------

第二学期	力学	16	4
	电磁学	30	6
	合 计	46	10
第三学期	热学	16	2
	振动波动	16	2
	波动光学	16	4
	合 计	48	8

七、参考书目

1. 张雷明、肖沛. 大学物理. 上海交通大学出版社, 2016 年.
2. 马文蔚. 物理学教程 (第二版). 高等教育出版社, 2008 年.
3. 毛骏健等. 大学物理学. 高等教育出版社, 2006 年.

八、考核、评价方式

笔试、闭卷。

总评成绩 = 平时成绩 + 期末考试成绩; 平时成绩占 30 %, 期末考试成绩占 70%。

大纲制定者: 张雷明 讲师

大纲审查者: XXX 职称

大纲批准者: XXX 职称

二〇一八年七月