

《大学物理》教学大纲

1. 课程描述

课程代码：941005-6

课程名称：大学物理 B

课程英文名称：University Physics

课程性质：必修课

总学时：128 学时（分上、下两个学期各 64 学时）

学分：3.5 学分×2

修读学期：2、3

授课对象：地学部本科生

课程简介：

大学物理 B(I、II)是为我校非物理类理工科专业本科生开设的必修课，分两个学期教学，一般为大一下学期和大二的上学期。大学物理课程的知识体系包含力学、热学、电磁学、振动与波、光学及近代物理六个部分。通过本课程的学习，学生能够了解物质的基本结构、基本运动形式及相互作用规律，理解物理学的基本概念和基本理论，获得用物理学原理解决问题的基本方法的训练。进一步地，本课程有助于培养学生现代科学自然观、宇宙观和辩证唯物主义世界观。学好大学物理课，是本科学生提高科学素质、获得科学思维方法和培养科学研究能力的重要途径。

课程目标：

通过本课程的教学，应使学生了解物质的基本结构、基本运动形式及相互作用规律，理解物理学的研究范畴、基本概念和基本理论，获得用物理学原理解决实际问题的基本方法的训练。进一步地，通过教学，应使学生逐步形成科学的自然观、宇宙观和辩证唯物主义世界观，提高科学素质、获得科学思维方法和自主分析问题、解决问题的能力。

选用教材及指定参考书：

教材：《大学物理学》（第二版），高等教育出版社，2012 年，张铁强 主编

参考书：《大学物理学》（第三版），清华大学出版社，2018 年，张三慧 编著

《新工科大学物理》，上海交通大学出版社，2020 年，李翠莲 主编

2. 各章节内容及学时分配

模块	章	教学目标	学时分配
力学	机械运动的描述	了解质点与刚体的概念；掌握位置矢量、速度矢量、加速度矢量、角位置、角速度、角加速度的概念。	4
	质点运动的基本定律	掌握牛顿运动定律及其基本应用；了解力学相对性原理；掌握质点和质点系的动量定理及动量守恒定律；理解角动量概念和角动量守恒定律；掌握做功的计算方法、动能定理、保守力的功、势能和机械能守恒定律。	6
	刚体的定轴转动	理解质心概念和质心运动定理；掌握力对轴的力矩、刚体定轴转动定律、转动惯量概念、定轴转动的角动量定理和角动量守恒定	6

		律，了解进动的概念；掌握刚体定轴转动的动能定理和机械能守恒定律；了解对称性与守恒定律的关系。	
热学	气体动理论	理解平衡态概念和热力学第零定律；掌握理想气体状态方程；了解麦克斯韦气体分子速率分布律，理解三种统计速率；掌握理想气体的压强和温度公式；理解自由度、理想气体的内能和能量按自由度均分定理；了解气体分子的平均碰撞频率和平均自由程概念。	6
	热力学基础	理解准静态过程、内能、热量和功的概念；掌握热力学第一定律及其在典型热力学过程中的应用；理解循环过程、卡诺循环、热机效率及制冷系数概念；了解热力学第二定律、热力学熵、熵增加原理及玻尔兹曼熵关系式。	8
电磁学	静电场	掌握库仑定律；掌握电场强度概念；掌握电场强度的叠加原理及其应用；理解静电场中的高斯定理及其应用；了解电介质电极化强度和电位移矢量概念；理解静电场环路定理、电场的能量、电场强度和电势梯度的关系及静电场中导体的静电平衡条件；掌握电势概念、电势的叠加原理及电容器电容的计算方法。	12
	稳恒磁场	理解磁感应强度概念；理解毕奥-萨伐尔定律、磁场的叠加原理、磁通量概念及磁场的高斯定理；理解磁场与载流导线作用的安培定律；理解运动电荷在磁场中受力特征；理解安培环路定理及其简单应用；了解顺磁质、抗磁质和铁磁质的特征。	10
	电磁感应	掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律；理解动生电动势、感生电动势、自感和互感、磁场的能量概念；了解位移电流概念和全电流环路定律；了解麦克斯韦方程组的积分形式。	6
振动和波	振动	掌握简谐运动动力学方程及其特征量；掌握简谐运动的旋转矢量表示法；理解简谐运动能量特征；理解同方向、同频率简谐振动的合成及同方向、频率相近的简谐振动的合成特征；了解振动方向垂直、同频率简谐振动的合成及振动方向垂直、不同频率简谐振动的合成特征；了解阻尼振动、受迫振动和共振现象。	6
	机械波	掌握波动的基本概念及平面简谐波的波函数；理解波动方程和波的叠加原理；掌握驻波方程和半波损失概念；理解弦线上驻波的特征；理解波的能量、能流和能流密度概念；理解惠更斯原理、波的衍射、反射与折射特征；理解多普勒效应；了解声强和声强级概念。	6
	电磁波	理解电磁波的能量传播特征及电偶极子辐射电磁波的特征；了解平面电磁波波动方程、平面电磁波的性质及电磁波谱。	4
光学	几何光学成像原理	掌握几何光学基本定律；掌握折射球面近轴成像光路、球面反射镜近轴成像光路及薄透镜近轴成像光路的计算方法；了解典型光学仪器的特征。	6
	光的干涉	掌握光程和光程差概念；理解光干涉的相干条件及获得相干光的方法；了解空间相干性和时间相干性；掌握杨氏双缝干涉、薄膜干涉、劈尖干涉及牛顿环干涉的条纹性质；理解劳埃德镜实验的特征；了解迈克尔逊干涉仪。	6

	光的衍射	掌握光栅衍射的主极大条件；理解惠更斯-菲涅尔原理；理解夫琅禾费单缝衍射和圆孔衍射的条纹性质；了解光学仪器的分辨本领；了解伦琴射线、劳厄实验及布拉格公式。	6
	光的偏振	理解自然光、部分偏振光及偏振光的概念；理解马吕斯定律和布儒斯特定律；了解光的双折射现象、偏振光干涉现象及人为双折射现象。	4
近代物理初步	相对论基础	掌握狭义相对论的基本假设；掌握狭义相对论同时的相对性、运动时钟变慢及运动杆缩短效应；理解洛仑兹坐标变换；理解相对论质量和速度的关系、相对论动力学基本方程及相对论能量；了解相对论能量动量关系；了解迈克尔逊-莫雷实验。	6
	波粒二象性	理解热辐射概念及黑体辐射的实验规律；掌握普朗克量子假说；掌握光电效应、康普顿效应及德布罗意假设；理解电子衍射实验、玻尔的原子理论及海森堡不确定关系；了解夫兰克-赫兹实验、里德伯公式及对应原理。	8
	量子力学基础	掌握量子力学波函数概念及波函数的统计解释；掌握一维无限深势阱的能级计算方法；理解薛定谔方程和定态薛定谔方程；理解氢原子中电子的状态描述；理解斯特恩-盖拉赫实验、电子的自旋、泡利不相容原理及原子核外的电子排布特征；了解势垒、隧道效应和线性谐振子。	6

执笔人：倪牟翠

编写日期：2020年6月15日