

大学物理一 II 课程教学大纲

一、基本信息

课程代码	1PS008	开课学院	物理教研室
课程名称（中文）	大学物理一 II		
课程名称（英文）	College Physics (I) II		
适用专业	软件工程、机械设计制造及其自动化、土木工程、电子信息工程、微电子科学与工程等专业		
课程类别	<input type="checkbox"/> 通识（通修）类 <input type="checkbox"/> 学科基础课程 <input checked="" type="checkbox"/> 专业课程 <input type="checkbox"/> 职业（方向）类 <input type="checkbox"/> 专业拓展课程		
学分	3		
课内总学时		48	
其中：	理论	48	
	上机		
	课程实践		
	实验		
	线上（翻转课堂）		
课外学时		72	
智慧教学平台 课程名称和网址			

二、课程简介

《大学物理》是学生学完高等数学后开设的课程，有了先修高数微积分的知识基础，再学“大学物理”是一种较好的安排。在大学物理的学习中，可以将数学的“抽象”化为物理的“具体”。因此，本课程宜在二年级第一学期开设。

《大学物理》课程是工科学生学习专业课的奠基性的通识基础课，专业是物理每一个学科领域在实际应用中方法论，它和专业课的关系属于基础理论和专业拓展的关系；由于专业的需求，仅靠大学物理的理论基础常常支撑不起专业的大厦，专业还必须设置“专业基础课”，《大学物理》又是专业基础课的物理学语言，是专业基础课的理论基础；物理偏重于概念与理论，并为专业提供思考问题，解决问题的原则和思想；同时大学物理浓缩了各个专业领域的共同理论基础，所以，学习好本课程可以大大促进专业人员解决问题时思想的灵活性、多样性和综合性。

三、课程思政要求

1. 培养学生求实精神、创新意识和科学素养，培养学生认识问题、分析问题和解决问题的能力，形成科学的唯物主义世界观；

2. 利用物理之实，引领学生在学习和生活中践行社会主义核心价值观，激发爱国主义精神、使命感和责任感，培养学生的工匠精神和家国情怀；

3. 鼓励学生投身创新研究，注重培养学生的问题意识和思想方法的训练，激发学生主动学习的积极性。

四、课程目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1、学习和理解物理学观察、分析和解决问题的思想方法，培养学生辩证唯物主义世界观，提高学生的科学素质，激发对科学的求知欲望及创新精神，培养学生爱国主义情怀；

2、系统地掌握必要的物理学基础知识及其基本规律，获得作为一个高级工程技术人员所必不可少的物理基础知识，能运用经典物理学的理论对力、热、光等学科的基本问题作初步的解释、分析和处理；

3、对物理学的基本概念、基本理论、基本方法能够有比较全面和系统的认识和正确的理解，将微积分知识具体地、灵活地应用于物理问题之中，培养学生分析、解决实际问题的能力，并为后继课程的学习作必要的知识准备；

4、培养学生对所学知识的综合及运用能力，并打下生产实践中运用物理学的原理、方法和手段解决问题的基础，增强学生毕业后对所从事工作的适应能力。

五、教学内容及方法设计

1. 知识单元一：热学

教学要求：理解理想气体的压强公式、温度公式和内能等概念，能熟练应用理想气体状态方程进行相关计算。一般了解系统的宏观性质是气体分子微观运动的统计表现。了解气体分子平均碰撞频率及平均自由程。了解麦克斯韦速率分布律，理解最概然速率。了解气体分子热运动的平均速率，方均根速率。掌握气体分子的能量均分定理。掌握热力学第一定律，掌握理想气体系统在等体、等压、等温和绝热过程中的功、热量、内能的计算。掌握卡诺循环效率的计算。了解可逆与不可逆过程，理解热力学第二定律，强调热力学第二定律的重要性。了解熵的概念，熵增加原理，了解熵与可持续发展的关系。

教学内容：

- (1) ※平衡态、状态参量与理想气体状态方程
- (2) ※理想气体的压强和温度
- (3) ※理想气体的内能、能量均分定理
- (4) ◎麦克斯韦速率分布律、三种统计速率
- (5) ○气体分子的平均碰撞频率和平均自由程
- (6) ※准静态过程、热量和内能
- (7) ※热力学第一定律、热力学过程
- (8) ※循环过程和卡诺循环：热机效率
- (9) ○热力学第二定律、熵的概念

教学方法：教学方法：由于理论性较强，所以以讲授课程为主，结合多媒体课件教学，充分利用不同教学方法的优势互补，激发学生的学习兴趣，提升教学效果。以习题课的形式来巩固某一单元的内容。融入思政教学元素，穿插案例宣扬工匠精神和社会主义核心价值观。

实践是重要的促进手段，如若条件允许，可让学生参观演示实验室，进一步锻炼学生综合运用理论知识的能力。

2. 知识单元二：振动和波动

教学要求：理解简谐振动的各个物理量（特别是相位）及相互间的关系。掌握谐振动的旋转矢量法表达。能建立并求解一维简谐振动的微分方程，能根据给定的初始条件写出一维谐振动的运动学方程。掌握二个同方向同频率谐振动的合成规律。理解机械波产生的条件，理解平面简谐波的波函数表示方法，了解波形图。了解波的能流、能流密度概念。理解波的惠更斯原理和波的叠加原理。理解波的相干条件，能熟练解答相应的问题。了解驻波及其形成条件。了解机械波的多普勒效应及其产生原因。了解电磁波的形成及其性质。

教学内容：

- (1) ※简谐运动的描述，谐振动的表达式、振子的速度和加速度、振动的相位
- (2) ※简谐振动的动力学方程及其基本特征量
- (3) ○阻尼振动和受迫振动
- (4) ※两个同方向同频率的简谐振动的合成，两个同方向不同频率谐振动的合成，拍现象
- (5) ※机械波的形成，平面简谐波的波函数
- (6) 能量、能流密度
- (7) ※惠更斯原理、波的叠加原理、波的干涉
- (8) ○驻波、驻波的波函数、半波损失
- (9) ○声波、机械波的多普勒效应

教学方法：教学方法：由于理论性较强，所以以讲授课程为主，结合多媒体课件教学，充分利用不同教学方法的优势互补，激发学生的学习兴趣，提升教学效果。以习题课的形式来巩固某一单元的内容。融入思政教学元素，穿插案例宣扬工匠精神和社会主义核心价值观。

实践是重要的促进手段，如若条件允许，可让学生参观演示实验室，进一步锻炼学生综合运用理论知识的能力。

3. 知识单元三：波动光学

教学要求：了解获得相干光的方法。掌握光程的概念。掌握杨氏双缝干涉，等倾干涉、等厚干涉的原理，了解迈克耳孙干涉仪。了解惠更斯—菲涅耳原理，能用半波带法分析单缝夫琅禾费衍射，会分析缝宽及波长对衍射条纹分布的影响。理解光栅衍射，会分析光栅常量及波长对光栅衍射谱线分布的影响。了解自然光和线偏振光，了解线偏振光的获得方法和检验方法。掌握布儒斯特定律及马吕斯定律，会计算相关问题。了解双折射现象。

教学内容：

- (1) ○光的相干性
- (2) ※分波阵面干涉：杨氏双缝干涉、洛埃镜
- (3) ※光程概念
- (4) ※分振幅干涉、等倾干涉和等厚干涉
- (5) 迈克耳孙干涉仪
- (6) ※惠更斯—菲涅耳原理
- (7) ※夫琅禾费单缝衍射

- (8) ◎多缝衍射、光栅衍射
- (9) ※圆孔衍射、光学仪器的分辨本领
- (10) ※光的偏振：自然光与偏振光
- (11) ※马吕斯定律
- (12) ※反射光的偏振、布儒斯特定律
- (13) 光的双折射现象

教学方法：教学方法：由于理论性较强，所以以讲授课程为主，结合多媒体课件教学，充分利用不同教学方法的优势互补，激发学生的学习兴趣，提升教学效果。以习题课的形式来巩固某一单元的内容。融入思政教学元素，穿插案例宣扬工匠精神和社会主义核心价值观。

实践是重要的促进手段，如若条件允许，可让学生参观演示实验室，进一步锻炼学生综合运用理论知识的能力。

4. 知识单元四：量子物理基础

教学要求：由黑体辐射、光电效应实验理解“能量量子”的基本概念。由光电效应及爱因斯坦的光子理论，理解光的波粒二象性。由德布罗意的物质波假设，理解实物粒子的波粒二象性，掌握粒子的波长的计算方法和德布罗意波的物理意义。由一维坐标动量不确定关系，认识电子轨道理论的局限性。理解电子云、电子壳层的物理意义和能级及能级宽度的概念。由一维定态薛定谔方程对一维无限深势阱的求解认识原子中电子的能量量子化。

教学内容：

- (1) ※黑体辐射、光电效应
- (2) 原子的波尔模型
- (3) ※德布罗意的物质波假设
- (4) ◎波函数及其概率解释
- (5) ※薛定谔方程
- (6) ◎不确定关系

教学方法：教学方法：由于理论性较强，所以以讲授课程为主，结合多媒体课件教学，充分利用不同教学方法的优势互补，激发学生的学习兴趣，提升教学效果。以习题课的形式来巩固某一单元的内容。融入思政教学元素，穿插案例宣扬工匠精神和社会主义核心价值观。

实践是重要的促进手段，如若条件允许，可让学生参观演示实验室，进一步锻炼学生综合运用理论知识的能力。

六、课程学时分配

本课程总学时 120，其中理论 48 学时，课外72学时。

表 2：课程学时分配表

知识单元	教学环节 时数	课内总学时					课外学时	
		理论	上机	课程 实践	实验	线上 (翻转课堂)		小计
热学		12					12	
振动与波		14					14	
波动光学		14					14	
量子物理基础		8					8	
总 计		48					48	72

七、教学资源

1.教材与讲义

《大学物理教程》，第一版，张本袁，南京大学出版社，2013 年

2.主要参考书

(1) 《普通物理学》，第七版，程守洵，高等教育出版社，2016 年

(2) 《物理学》，第六版，马文蔚，高等教育出版社，2014 年

(3) 《大学物理教程习题解答》，第一版，周志祥，南京大学出版社，2014 年

八、学习要求与课程考核

1.学习要求

- (1) 做好课前预习
- (2) 主动高效地听课
- (3) 及时整理好学习笔记、及时复习，做好练习
- (4) 做好复习、归纳和总结工作

2.课程考核方式

本课程考核方式为期末闭卷考试，有期中考试。

3.分项成绩评定

(1) 平时成绩

平时成绩根据课程考勤、课后作业、课堂互动等方面的完成情况进行综合考核评定。

(2) 期中考试成绩

根据学生试卷实际应答情况评定。

(3) 期末考试成绩

根据学生试卷实际应答情况评定。

4.总评成绩评分方法

本课程总评成绩由平时成绩、期中考试成绩以及期末考试成绩组成。总评成绩构成比例详见表 3。

表 3：总评成绩构成

总评成绩构成比例				合计
平时成绩	课内上机/课程实践/课内实验成绩	期中考试成绩	期末考试成绩	
30%	0%	10%	60%	100%

执笔人：蒋建军

审核人：蒋建军

批准人：宋跃武

编制时间：2023 年 9 月