

《大学物理 IV(1)》

教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	☒ 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	☐ 实习 ☐ 课程设计 ☐ 毕业设计			
课程编码	7016401	总学时	64	学分	4
课程名称	大学物理 IV（1）				
课程英文名称	University Physics IV(1)				
适用专业	自动化、电气工程与自动化、机械设计与制造专业、能源专业、材料专业等				
先修课程	（7030701）高等数学 I（1）、（7030702）高等数学 I（2）				
开课部门	理学院物理系				

二、课程性质与目标

大学物理课是高等工业学校各专业学生的一门重要的必修基础课，它为学生较系统地打好必要的物理基础，目的是让学生不仅要掌握必要的物理基础知识，了解物理学的整体概貌，而且应该具备较强的能力和较高的素质。

课程目标 1：通过学习，学生应掌握基础性知识和扩展性知识。基础性知识，即工科大学生必须具备的最基本的物理知识，它包括理论性内容和应用性内容。扩展性知识，即关于当前物理学的前沿和热点的介绍性知识。

课程目标 2：通过学习，学生应该具备初步的物理建模能力、定量计算与定性分析、估算的能力、独立获取知识的能力和联系工程实际的能力。

（1）初步的物理建模能力。通过物理教学不仅要使学生理解物理模型建立的条件和实质，而且还要培养学生能够根据物理概念和问题的性质以及实际需要对所研究的对象进行合理的抽象与简化，建立相应的物理模型，并用物理语言进行表达。

（2）定量计算与定性分析、估算的能力。从定性和估算的角度探索和研究问题是物理学中常用的方法，而且定性分析还会使得物理思想更加明确、突出。因此，在物理教学中，即要培养学生定量分析计算的能力，又要培养学生能够通过量纲的分析、数量级的估算等对实际问题进行定性分析或半定量估算的能力。

（3）独立获取知识的能力。通过物理教学必须教会学生如何学习，使其具有

自行获取与更新知识的能力。例如：独立地阅读相当于大学物理水平的教材、参考书和文献资料，并写出条理较清晰的读书笔记。

（4）联系工程实际的能力。通过物理教学使学生初步树立工程意识，并能自觉地探索将物理原理和方法运用于工程技术实际问题的途径，培养学生从实际问题出发提出问题、分析问题和解决问题的能力。

课程思政目标：由于物理学在自然科学中的基础地位和与社会科学的关系，使得物理课在人才的素质培养中起着重要而独特的作用。

（1）培养学生辩证唯物主义的世界观。物理学是辩证唯物主义的重要基础，它以高度辩证的、统一的宇宙观来认识物质世界，各种自然现象的内在联系，因此，通过物理课培养学生科学的世界观，是物理学本身的特点，也是物理课教学所具有的一种优势。

（2）培养学生的科学精神、科学态度和科学价值观。物理学的发展过程就是人们不断怀疑、批评、探索和创新的过程。科学家的思想感情都被“内化”在了物理学中，因此，通过物理教学，可以培养学生高尚的思想情操。

（3）培养学生掌握科学的方法论。物理学具有许多有特色的科学观点和研究方法，通过物理教学要使学生掌握物理学的观点和科学方法，从而能够提出问题、分析问题和解决问题。

（4）培养学生的科学思维能力。通过物理教学培养学生的形象思维能力和抽象思维能力，特别是促使学生的抽象思维能力从逻辑思维向辩证思维的转化，完成感性—知性—理性的认识过程。

三、课程基本内容及要求

（一）教学基本内容：

1. 力学，2. 气体动理论及热力学，3. 电磁学。

（二）教学基本要求：

教学基本要求分为三级掌握、理解、了解。

掌握：属较高要求。对于要求掌握的内容（包括定理、定律、原理等的内容、物理意义及适用条件）都应比较透彻明了，能熟练地用以分析和计算工科大学物理课水平的有关问题。

理解：属一般要求。对于要求理解的内容（包括定理、定律、原理等的内容、物理意义及适用条件）都应明了，并能用以分析和计算工科大学物理水平的有关问题。

了解：属较低要求。对于要求了解的内容，应该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等的物理意义。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一类的计算。

课程各篇章(节)教学内容及要求

(在<<基本要求>>的基础上, 增添内容或提高要求的部分冠以*号)

绪论

绪论中应向学生介绍物理学的研究对象、研究方法以及物理学与其它自然科学和工程技术的关系; 阐明大学物理的特点, 以及它在高等工业学校培养人才全局中的地位、作用和任务。

1. 力学

(1) 理想模型(质点、刚体), 参照系和坐标系(理解); 它们在科学研究方法上的重要意义(了解)。

(2) 位置矢量、位移、速度、加速度、运动方程和轨迹方程(掌握)。能借助于直角坐标系计算质点在平面运动时的速度、加速度。

(3) 圆周运动中的角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度(掌握); *一般平面曲线运动中的切向加速度和法向加速度(了解)。

(4) 伽利略相对性原理、伽利略坐标变换、速度变换(理解)。会分析与平动有关的相对运动问题。

(5) 牛顿运动定律及其适用条件(掌握)。能用微积分方法求解一维变力作用下简单的质点动力学问题。

* (6) 非惯性系(了解)。

(7) 功的概念(掌握)。能计算直线运动情况下变力的功, *会计算平面曲线运动中变力的功。

(8) 动能定理及其适用条件(掌握)。

(9) 保守力作功的特点, 势能(掌握)。能熟练地计算重力势能和弹性势能, 会计算万有引力势能。

(10) 机械能、功能原理及其适用条件, 机械能守恒定律(掌握)。

(11) 动量、冲量、动量定理及适用条件, 动量守恒定律(掌握)。用守恒定律分析力学问题的思路和方法(理解)。

(12) 力矩、转动惯量(理解); 刚体绕定轴转动的转动定律(理解)。

(13) 力矩的功, 转动动能, 定轴转动中的动能定理(理解)。

(14) 角动量、角动量定理、角动量守恒定律(理解)。会用守恒定律分析、计算定轴转动的物体系中的力学问题。

2. 气体动理论及热力学

(1) 气体分子热运动的图像, 理想气体模型, 气体的状态参量(理解)。

(2) 理想气体的压强公式、温度公式、压强和温度的统计意义(理解); 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，系统的宏观性质是微观运动的统计表现（了解）。

（3）麦克斯韦速率分布律、速率分布函数和速率分布曲线的物理意义，气体分子热运动的三种统计速率的意义和求法（了解）。

（4）能量按自由度均分定理（理解）；理想气体的内能（理解）。

（5）平衡态、平衡过程（理解）；功和热量的概念（掌握）；准静态过程（理解）。

（6）热力学第一定律（掌握），定容热容和定压热容（掌握），能熟练地分析、计算理想气体在各等值过程和绝热过程中的功、热量及内能增量。

（7）循环及其效率、卡诺循环（掌握）。会计算由理想气体的等值过程或绝热过程所组成的循环的效率。

（8）可逆过程和不可逆过程（了解），热力学第二定律的两种叙述（理解）。两种叙述的等价性，热力学第二定律的统计意义（了解）。

3. 电磁学

（1）静电场，电场强度，场强叠加原理（掌握）。会用定积分计算一些简单问题中的场强。

（2）电通量，静电场的高斯定理，用高斯定理计算场强的条件和方法（理解）。能熟练地用高斯定理计算简单对称性分布的电场。

（3）电场力的功、静电场的环路定理，电势能，电势，电势差（掌握）。会根据电荷分布用定积分计算一些简单问题中的电势。

（4）电势与场强的积分关系（理解）；场强与电势的微分关系（了解）。

（5）电偶极矩（了解），

*（6）导体的静电平衡（理解）；导体上的电荷分布，静电屏蔽（了解）。

（7）电介质的极化及其微观解释，极化强度，各向同性介质中 D 、 E 、 P 之间的关系和区别。电介质中的高斯定理（了解）。

（8）电容器的电容（理解）。会计算一些简单电容器的电容。

（9）电场能，电场能密度（了解）。

（10）磁感应强度，毕奥—沙伐定理（理解）。会计算一些简单问题中的磁感应强度。

（11）磁场的高斯定理和环路定理（理解）。能熟练地用环路定理计算简单对称性分布的磁感应强度。

（12）安培定律（理解）。能计算简单几何形状的载流导线载流平面线圈在均匀磁场中或在无限长载流导线产生的非均匀磁场中所受的力和力矩。

（13）洛伦兹力（理解）。能分析带电粒子在均匀电场和均匀磁场中受力及运

动的简单情况。

(14) 磁介质的磁化及其微观解释, 磁化强度, 各向同性介质中 B 、 H 、 M 之间的关系和区别, 磁介质中的环路定理, 铁磁质的特性 (了解)。

四、课程学时分配

教学内容	课时分配		
	讲课	习题课	测验
质点运动学	8	2	2
牛顿运动定律、功和能、动量	8		
刚体的定轴转动	6		
气体动理论	4	2	
热力学基础	6		
静电场	6	2	
静电场中的导体和电介质	6		
稳恒磁场	10	2	
合计	54	8	2
总计	64		

五、实践性教学内容的安排与要求

本课程为理论性课程, 其相关实验课程即《物理实验》课, 为单独设课的课程。

六、教学设计与教学组织

大学物理作为理工科类专业的一门重要基础课程, 对于培养大学生的思维能力、科学素养和科研能力起到了不可替代的作用。

1. 在教学设计方面, 考虑不同专业对大学物理这门公共基础课的要求, 结合工程技术问题和科技前沿问题讲授大学物理知识, 提升学生对物理课程的重要性的认识; 加强思政内容建设, 融入科学技术史和知名科学家对科技发展和国家安全等的重大贡献等内容培养学生的科学观和爱国情怀。
2. 在教学组织方面, 为了提高学生学习兴趣, 课前课后为学生推送各种教学资料, 采用多种教学手段、教学方法和教学模式, 培养学生分析问题、解决问题的能力。

七、教材与参考资料

教材: 马文蔚编, 《物理学》(上、下册) (第七版) (ISBN978-7-04-053823-6) (十二五普通高等教育本科国家级规划教材), 高等教育出版社, 2020 年 10 月

参考书：程守珠、江之永主编，《普通物理学》（第七版）（ISBN978-7-04-042919-0），高等教育出版社，2016年6月

习题集：崔乃毅、孙连亮主编，《大学物理活页习题集》（21世纪普通高等教育规划教材）（ISBN978-7-111-39835-6），机械工业出版社，2012年11月。

八、本课程的考核方法及成绩评定标准

为了全面地评价学生物理课学习目标的达成度，物理课考试采取标准化考试的形式。标准化考试侧重于评价学生对物理知识的掌握，采用标准化试卷课堂笔试的形式；为了使学生掌握扎实的基础理论知识，而不是为考试而学习，强调平时作业成绩在总成绩中的所占的比例。

评定标准（百分制）：

平时成绩	50%（作业、考勤、期中测验等）
期末考试	50%

九、大纲修订说明

无

大纲执笔人：崔乃毅

大纲审核人：米仪琳

开课系主任：崔乃毅

开课学院教学副院长：李红梅

制（修）订日期：2022年4月