

高等工业学校

物理课程教学基本要求

高等教育出版社

高等工业学校
物理课程教学基本要求

*

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
通县教育印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 0.625 字数 12 000

1987 年 3 月第 1 版 1987 年 8 月第 2 次印刷

印数 5 181—14 200

ISBN 7-04-000101-2/G·8

书号 7010·0687 定价 0.17 元

高等工业学校

物理课程教学基本要求

高等教育出版社

说 明

根据《中共中央关于教育体制改革的决定》的有关精神，在课程建设方面，国家教委不再组织编写和审订高等学校工科本科基础课课程的教学大纲，而委托课程教学指导委员会制订有关课程的教学基本要求，目的在于，一方面使各校可以根据具体情况制订各自的教学计划和教学大纲，有利于搞好搞活教学，办出特色；另一方面，有利于保证基础课课程的基本教学质量，便于进行教学质量检查。

工科本科基础课课程教学基本要求是一项教学指导性文件，它是作为工科本科学生学习有关课程必须达到的合格要求，是普通高等学校制订教学计划和教学大纲的一项依据，也是编写基本教材和进行课程教学质量评估的一项依据。

从一九八五年下半年开始，工科基础课各课程教学指导委员会按照国家教委的部署与要求，着手制订教学基本要求。在制订过程中，多次广泛征求意见，反复修改，数易其稿，努力做到既保留我们长期教学实践的基本经验，又体现教学改革的精神；既要有学科上的科学性、系统性，又有教学上的灵活性、适用性；既要有内容上的先进性，又具有大多数学校通过努力可以达到的可行性；既注意加强理论知识的学习，又强调能力的培养。这批教学基本要求已由各课程教学指导委员会（小组）全体会议审订通过，经国家教委批

准印发，供各校从一九八七年秋季起试行。在试行过程中，对这批教学基本要求有何意见，可向有关课程教学指导委员会或国家教委高教二司反映。

目 录

大学物理（原普通物理学）课程教学基本要求

（参考学时范围：130~140学时）..... 1

物理实验课程教学基本要求

（参考学时范围：60学时左右）.....11

高等工业学校 大学物理(原普通物理学) 课程教学基本要求

(参考学时范围: 130~140学时)

第一部分 前 言

物理学是研究物质的基本结构、相互作用和物质最基本最普遍的运动形式(机械运动、热运动、电磁运动、微观粒子运动等)及其相互转化规律的学科。

物理学的研究对象具有极大的普遍性,它的基本理论渗透在自然科学的一切领域,应用于生产技术的各个部门,它是自然科学的许多领域和工程技术的基础。

以物理学基础知识为内容的大学物理课,它所包括的经典物理、近代物理和物理学在科学技术上应用的初步知识等都是一个高级工程技术人员所必备的。因此,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。

高等工业学校中开设大学物理课的作用,一方面在于为学生较系统地打好必要的物理基础;另一方面使学生初步学习科学的思想方法和研究问题的方法。这些都起着开阔思路、激发探索和创新精神、增强适应能力、提高人才素质的重要作用。学好大学物理课,不仅对学生在校的学习十分重

要，而且对学生毕业后的工作和进一步学习新理论、新技术，不断更新知识，都将发生深远的影响。

大学物理课是在低年级开设的课程，它在使学生树立正确的学习态度，掌握科学的学习方法，培养独立获取知识的能力，以尽快适应大学阶段的学习规律等方面所起的作用也是十分重要的。

大学物理课在培养学生辩证唯物主义世界观方面也起着一定的作用。

通过大学物理课的教学，应使学生对物理学所研究的各种运动形式以及它们之间的联系，有比较全面和系统的认识：对大学物理课中的基本理论、基本知识能够正确地理解，并具有初步应用的能力。

在大学物理课的各个教学环节中，都要注意在传授知识的同时着重培养能力。

在实现教学基本要求的过程中，对教学内容的体系及先后次序、教学环节（讲授、自学、习题课及讨论课等）的安排及教学方法的选用等，均应在积极进行教学改革的基础上，由学校确定。为了保证必要的实践性教学环节，习题课、讨论课等的教学时数，目前一般不应少于总教学时数的10%，争取逐步作到不少于15%。

“大学物理课程教学基本要求”的参考学时范围是130~140学时。在此学时范围内，大多数学校经过努力是能够完成这个教学基本要求的，有些学校则在完成这个要求的基础上，还可适当增加一些教学内容和提高某些要求，使所培养的学生具有更好的物理素养。

第二部分 教学内容基本要求

教学内容的基本要求分三级：掌握、理解、了解

一 力 学

(1) 理解质点、刚体等模型和参照系、惯性系等概念。

(2) 掌握位置矢量、位移、速度、加速度等描述质点运动和运动变化的物理量。

能藉助于直角坐标系熟练地计算质点在平面内运动时的速度和加速度，能熟练地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。

(3) 掌握牛顿三定律及其适用条件。

(4) 掌握功的概念。能熟练地计算直线运动情况下变力的功。掌握保守力作功的特点及势能的概念，会计算势能。

(5) 掌握质点的动能定理和动量定理，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。

掌握机械能守恒定律、动量守恒定律以及它们的适用条件。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) 理解转动惯量概念。掌握刚体绕定轴转动定律。

(7) 理解动量矩（角动量）概念，通过质点在平面内运动和刚体绕定轴转动情况，理解动量矩守恒定律及其适用条件。能应用动量矩守恒定律分析、计算有关问题。

(8) 理解牛顿力学的相对性原理。理解伽利略坐标，

速度变换。能分析与平动有关的相对运动问题。

二 气体分子运动论及热力学

(1) 能从宏观和统计意义上理解压强、温度、内能等概念。了解系统的宏观性质是微观运动的统计表现。

(2) 了解气体分子热运动的图象。理解理想气体的压强公式和温度公式以及它们的物理意义。通过推导气体压强公式，了解从提出模型、进行统计平均，建立宏观量与微观量的联系到阐明宏观量微观本质的思想和方法。

了解气体分子平均碰撞频率及平均自由程。

(3) 了解玻耳兹曼能量分布律。了解麦克斯韦速率分布律及速率分布函数和速率分布曲线的物理意义。了解气体分子热运动的算术平均速率、均方根速率的求法和意义。

(4) 理解气体分子平均能量按自由度均分定理，并会应用该定理计算理想气体的定压热容、定容热容和内能。

(5) 掌握功和热量的概念。理解平衡过程。掌握热力学第一定律。能熟练地分析、计算理想气体各等值过程和绝热过程中的功、热量、内能改变量及卡诺循环的效率。

(6) 理解可逆过程和不可逆过程。理解热力学第二定律的两种叙述，了解这两种叙述的等价性。

(7) 了解热力学第二定律的统计意义及无序性，了解熵的概念。

三 电 磁 学

(1) 掌握静电场的电场强度和电势的概念以及场的叠

加原理。掌握电势与场强的积分关系。了解场强与电势的微分关系。能计算一些简单问题中的场强和电势。

(2) 理解静电场的规律：高斯定理和环路定理。掌握用高斯定理计算场强的条件和方法，并能熟练应用。

(3) 掌握磁感应强度的概念及毕奥-萨伐尔定律。能计算一些简单问题中的磁感应强度。

(4) 理解稳恒磁场的规律：磁场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，并能熟练应用。

(5) 理解安培定律和洛伦兹力公式。理解电偶极矩和磁矩的概念。能计算电偶极子在电场中、简单几何形状载流导体和载流平面线圈在磁场中所受的力和力矩。能分析点电荷在均匀电磁场（包括纯电场、纯磁场）中受力和运动的简单情况。

(6) 了解介质的极化、磁化现象及其微观解释。了解铁磁质的特性。了解各向同性介质中 $\mathbf{D}$ 和 $\mathbf{E}$ 、 $\mathbf{H}$ 和 $\mathbf{B}$ 之间的关系和区别。了解介质中的高斯定理和安培环路定理。

(7) 理解电动势的概念。

(8) 掌握法拉第电磁感应定律。理解动生电动势及感生电动势的概念和规律。

(9) 理解电容、自感系数和互感系数的定义及其物理意义。

(10) 了解电磁场的物质性。理解电能密度、磁能密度的概念。在一些简单的对称情况下，能计算电磁场里贮存的场能。

(11) 了解涡旋电场、位移电流的概念，以及麦克斯韦方程组（积分形式）的物理意义。

四 振动和波动

(1) 掌握描述谐振动和简谐振动的各物理量（特别是相位）的物理意义及各量之间的相互关系。

(2) 掌握旋转矢量法，并能用以分析有关问题。

(3) 掌握谐振动的基本特征。能建立弹簧振子或单摆谐振动的微分方程。

能根据给定的初始条件写出一维谐振动的运动方程，并理解其物理意义。

(4) 理解两个同方向、同频率谐振动的合成规律，以及合振动振幅极大和极小的条件。

(5) 理解机械波产生的条件。掌握根据已知质点的谐振动方程建立平面简谐振波的波动方程的方法，以及波动方程的物理意义。理解波形图线。

了解波的能量传播特征及能流、能流密度等概念。

(6) 理解惠更斯原理和波的叠加原理。掌握波的相干条件。能应用相位差或波程差概念分析和确定相干波叠加后振幅加强和减弱的条件。

(7) 理解驻波及其形成条件。了解驻波和行波的区别。

(8) 了解多普勒效应及其产生原因。

(9) 了解电磁波的性质。

五 波动光学

(1) 理解获得相干光的方法。掌握光程的概念以及光程差和相位差的关系。能分析、确定杨氏双缝干涉条纹及薄膜等厚干涉条纹的位置，了解迈克耳逊干涉仪的工作原理。

(2) 了解惠更斯-菲涅耳原理。掌握分析单缝夫琅和费衍射暗纹分布规律的方法。会分析缝宽及波长对衍射条纹分布的影响。

(3) 理解光栅衍射公式。会确定光栅衍射谱线的位置。会分析光栅常数及波长对光栅衍射谱线分布的影响。

(4) 理解自然光和线偏振光。理解布儒斯特定律及马吕斯定律。了解双折射现象。理解偏振光的获得方法和检验方法。

六 近代物理

(一) 狭义相对论力学基础

(1) 理解爱因斯坦狭义相对论的两个基本假设。

(2) 理解洛伦兹坐标变换。了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的概念。

了解牛顿力学中的时空观和狭义相对论中的时空观以及二者的差异。

(3) 理解狭义相对论中质量和速度的关系、质量和能量的关系，并能用以分析、计算有关的简单问题。

(二) 量子物理基础

(1) 理解氢原子光谱的实验规律及玻尔的氢原子理论。

了解玻尔氢原子理论的意义和局限性。

(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, 理解光的波粒二象性。

(3) 了解德布罗意的物质波假设及电子衍射实验。理解实物粒子的波粒二象性。

(4) 理解描述物质波动性的物理量(波长、频率)和粒子性的物理量(动量、能量)间的关系。

(5) 了解波函数及其统计解释、测不准关系。了解一维定态的薛定谔方程。

(6) 了解如何用波动观点说明能量量子化。

了解角动量量子化及空间量子化。

了解斯忒恩-盖拉赫实验及微观粒子的自旋。

(7) 了解描述原子中电子运动状态的四个量子数。了解泡利不相容原理和原子的电子壳层结构。

(三) 固体、激光及其它

(1) 了解固体能带的形成, 并用能带观点区分导体、半导体和绝缘体。了解本征半导体、 n 型半导体和 p 型半导体。

(2) 了解激光的形成、特性及其主要应用。

(3) 自选内容(属于了解要求)。

第三部分 关于能力培养

通过本课程的教学, 应使学生初步具备以下能力。

(1) 能够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，并能理解其主要内容和写出条理较清晰的笔记、小结或读书心得。

(2) 了解各种理想物理模型并能够根据物理概念、问题的性质和需要，抓住主要因素，略去次要因素，对所研究的对象进行合理的简化。

(3) 会运用物理学的理论、观点和方法以及矢量、微积分等数学工具，分析、研究、计算或估算一般难度的物理问题，并能根据单位、数量级和与已知典型结果的比较，判断结果的合理性。

第四部分 对有关问题的说明

一、为了在大学物理课中充分运用高等数学工具，本课程以在一年级第二学期开始为宜。

二、在大学物理课的教学过程中，要注意各部分内容之间的相互联系，使学生学得活些，还要注意扩大知识面，使学生学得广些。

三、教学过程中，应根据具体情况，充分利用演示、幻灯、录象、电影、微机等形象化教学手段，以提高教学效果。

四、为了加强近代物理，并积极进行改革探索，特在近代物理中增加了“自选内容”，这部分教学内容的学时数由各校自行确定。



高等工业学校

物理实验课程教学基本要求

(参考学时范围: 60学时左右)

科学实验是科学理论的源泉, 是工程技术的基础, 作为培养德智体美全面发展的高级工程技术人才的高等工业学校, 不仅要使学生具备比较深广的理论知识, 而且要使学生具有从事科学实验的较强能力, 以适应科学技术不断进步和社会主义建设迅速发展的需要。

一、物理实验课程的地位、作用和任务

物理实验是对高等工业学校学生进行科学实验基本训练的一门独立的必修基础课程, 是学生进入大学后受到系统实验方法和实验技能训练的开端, 是工科类专业对学生进行科学实验训练的重要基础。

物理学是一门实验科学。物理实验教学和物理理论教学具有同等重要的地位。它们既有深刻的内在联系和配合, 又有各自的任务和作用。

本课程应在中学物理实验的基础上, 按照循序渐进的原则, 学习物理实验知识、方法和技能, 使学生了解科学实验的主要过程与基本方法, 为今后的学习和工作奠定良好的实验基础。

本课程的具体任务是: