

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）：大学物理

课程名称（英文）：College Physics

课程类别：学科基础教育课程

适用专业：工科各专业

计划学时：128

先修课程：高等数学，线性代数，概率等

后续课程：各专业的专业课

二、课程性质与教学目标

1、课程性质与任务（需说明课程对人才培养方面的贡献）

大学物理课是高等学校理工科各专业学生的一门重要的必修基础教育课程。高等学校理工科专业开设大学物理课程的作用，第一，在于为学生较系统地打好必要的物理基础；第二，提升学生的科学和文化素质；第三，通过本课程的学习培养学生的学习能力及分析问题、解决问题的能力；第四，培养学生团队协作能力。

2、课程目标

课程目标 1：学生物理概念清楚，理解并掌握物理学研究的思想与方法（支撑毕业要求指标点 1）

课程目标 2：了解自然界比较完整的物理图像，能够用所学物理学原理分析生活及生产实践中用到的物理问题（支撑毕业要求指标点 2,4）

课程目标 3：养成良好的学习习惯，具有一定的自学能力，能够并敢于提出问题，并具有一定的分析问题和解决问题的能力；（支撑毕业要求指标点 12）

课程目标 4：具有良好的团队协作精神，具有较好的表达交流能力。（支撑毕业要求指标点 10）

三、课程内容、思政融入点、学时分配及对毕业要求指标点的支撑

表 2.1 课程内容、学时分配及对毕业要求指标点的支撑

章节	内 容	讲课	实验	小计	支撑课程目标	支撑的毕业要求指标点
第 1 章	1 质点力学 1.1 质点运动学 (1) 主要内容：如何用矢量与微分方法描述质点运动。 (2) 重点：二维直角坐标系中的矢量分解与求导运算。 (3) 难点：极限概念与方法在描述速度与加速度中的应用。 1.2 牛顿运动定律 (1) 主要内容：如何用牛二律与积分法求解一维变力问题。 (2) 重点：由牛二律的微分形式用分离变量法找变量间的微分关系。 (3) 难点：如何由变量间的微分关系做积分计算。 1.3 质点的基本运动定理 (1) 主要内容：如何用演绎法由牛二律导出质点动量定理，变力的功及由牛二律导出质点动能定理。 (2) 重点：由力的瞬时作用引出力的时间累积作用和空间积累作用。 (3) 难点：过程量（冲量）与状态量（动量）的联系与区别。	6	0	6	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12
第 2 章	2 质点系统的守恒定律 2.1 动量守恒定律 (1) 主要内容：质点系总动量矢量的计算、变化、守恒与应用。 (2) 重点：分动量守恒表述。 (3) 难点：相对速度、牵连速度与绝对速度。 2.2 质点系机械能守恒定律 (1) 主要内容：由质点系动能定理导出机械能守恒定律。	2	0	2	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(2) 重点：一对力的元功之和的计算。 (3) 难点：用质点相对位移与保守内力描述系统的内势能。 2.3 角动量守恒定律 (1) 主要内容：质点系角动量的计算、变化、守恒与应用。 (2) 重点：质点系角动量守恒定律的表述。 (3) 难点：质点系内力矩之和为零的证明。					
第 3 章	3 连续体力学 3.1 刚体定轴转动 (1) 主要内容：刚体定轴转动特征、规律、描述与应用。 (2) 重点：定轴转动动能定理的推导与转动定理导出。 (3) 难点：从力做功到用力矩作功表示。 3.2 固体的弹性与形变 (1) 主要内容：理想弹性体受力变形特征、规律、描述与应用。 (2) 重点：应力与应变的胡克定律。 3.3 理想流体及其运动 (1) 主要内容：理想流体定常流的描述与质量守恒；定常流伯努利方程的建立与意义。 (2) 重点：理想流体定常流中通过闭合面体流量的意义与计算。 (3) 难点：流线、流管、流量描述的意义。	6	0	6	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12
第 4 章	4 真空中的静电场 4.1 库仑定律 电场 电场强度 (1) 主要内容：真空中静电场的量度与计算。 (2) 重点：静电场的量度与场强叠加原理。 (3) 难点：电场强度矢量概念的引入。 4.2 连续分布电荷的电场计算 (1) 主要内容：用元分析法计算连续分布电荷的场强。	9	0	9	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(2) 重点：连续分布带电体电场的积分计算。 (3) 难点：如何处理被积函数中的三个变量。 4.3 高斯定理					
--	---	--	--	--	--	--

	(1) 主要内容：静电场是有源场的表征与描述。 (2) 重点：由电场线密度引入电通量及通过闭合面电通量计算。 (3) 难点： 闭合面上场强、通量与闭合面内外电荷的关系。 4.4 静电场的环路定理 (1) 主要内容：静电场是无旋场的表征与描述。 (2) 重点： 电势概念及电荷连续分布电场的电势计算。 (3) 难点： 静电场环路定理的物理意义。					
第 5 章	5 真空中的稳恒磁场 5.1 磁现象 磁场 磁场对运动电荷的作用。 (1) 主要内容：磁场对运动电荷作用的描述、计算与应用。 (2) 重点：带电粒子在电场与磁场中的运动 。 (3) 难点：霍尔电场的产生与霍尔电势差的计算。 5.2 磁场对载流导线的作用 (1) 主要内容：磁场对载流导线作用的描述、计算与应用。 (2) 重点：由洛伦兹力公式得出电流元受作用力的数学表达式。 (3) 难点：磁场对平面载流线圈作用力矩的计算。 5.3 毕奥-萨伐尔定律 (1) 主要内容：载流导线与运动电荷磁场的计算。 (2) 重点：用毕奥-萨伐尔定律计算特定形状载流导线的磁场。 (3) 难点：毕奥-萨伐尔定律的微分形式。 5.4 磁场两定理 (1) 主要内容：磁场是无源、有旋场的数学表述与物理解释。 (2) 重点：非均匀场中过任意曲面磁通的计算与安培环路定理的应用。 (3) 难点：安培环路定理的应用中积分回路的选取。	9	0	9	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12
第 6 章	6 变化的电磁场	8	0	8	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	6.1 电磁感应定律与应用。 (1) 主要内容：电磁感应现象、描述、规律与应用。 (2) 重点：法拉第电磁感应定律式中各符号的意义。					
--	---	--	--	--	--	--

	(3) 难点: 感应电动势 (感应电流) 方向的判断。 6.2 动生电动势 (1) 主要内容: 导体切割磁感应线产生电动势的机理与计算。 (2) 重点: 动生电动势的积分计算。 (3) 难点: 洛伦兹力合力不做功与其分力做功的关系。 6.3 感生电动势 (1) 主要内容: 磁场变化产生电动势的机理与计算。 (2) 重点: 感生电动势两种积分表示关系式等价关系的意义。 (3) 难点: 感生电场 (涡旋电场) 的性质。 6.4 位移电流 (1) 主要内容: 位移电流概念的提出、实质与应用。 (2) 重点: 电容器充电电路中电流的连续性方程。 (3) 难点: 电流密度矢量通量。 6.5 麦克斯韦电磁场方程组 (1) 主要内容: 电磁场性质的数学归纳。 (2) 重点: 电磁场方程组中已经修改的两个回路定理。 (3) 难点: 电磁场方程组积分形式的物理意义。					
第 9 章	9 机械振动 9.1 简谐振动。 (1) 主要内容: 质点简谐振动模型、特征、规律与描述。 (2) 重点: 谐振动规律的余弦表达式的物理意义。 (3) 难点: 振动相位。 9.2 简谐振动的叠加 (1) 主要内容: 简谐振动叠加的研究方法、规律与应用。 (2) 重点: 二个同方向同频率谐振动叠加合振幅的计算。	2	0	2	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(3) 难点: 多个同方向同频率谐振动叠加合振幅的计算。					
第 10 章	10 机械波 10.1 机械波的形成与描述 平面简谐波	6	0	6	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(1) 主要内容：平面简谐波（纵波）几种不同的描述方法。 (2) 重点：平面简谐波几种等价波动表达式。 (3) 难点：波场中的相位分布与传播。 10.2、波场中的能量与能流 (1) 主要内容：能量随波逐流的特征、规律与描述。 (2) 重点：平均能流密度定义为波强度。 (3) 难点：机械波传播过程中质元的形变势能。 10.3、波的叠加与干涉 (1) 主要内容：相干波叠加的新现象与规律研究。 (2) 重点：合振动能量分布式。 (3) 难点：相干波相位差对干涉结果的影响。 10.4 驻波 (1) 主要内容：探秘驻波的形成与特点。 (2) 重点：驻波方程式中各因子的物理意义。 (3) 难点：相位突变。					
第 11 章	11 光的干涉 11.1 光波及其相干性。 (1) 主要内容：光波发生干涉的条件。 (2) 重点：相干光条件。 (3) 难点：一般光源为何不满足相干条件。 11.2 分波前(双缝)干涉 主要内容：分波前干涉条纹特征、形成与规律。 重点：用波程差计算双缝干涉明暗条纹位置坐标。 难点：双缝之一加薄片后引起条纹移动的计算。 11.3 分振幅干涉	5	0	5	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(1) 主要内容：薄膜上下表面两反射光干涉特征、规律、描述与应用 。 (2) 重点：增透膜原理。 (3) 难点：薄膜干涉的图样分析。					
--	--	--	--	--	--	--

第 12 章	12 光的衍射 12.1 惠-菲原理 单缝衍射 (1) 主要内容: 单缝衍射谱的特征、成因、规律与描述。 (2) 重点: 衍射暗条纹与衍射角的关系。 (3) 难点: 对单缝波面分波带的方法。 12.2 圆孔衍射 光学仪器的分辨本领 (1) 主要内容: 圆孔衍射艾里斑半径的计算与应用。 (2) 重点: 圆孔衍射中艾里斑的线半径。 (3) 难点: 艾里斑的角半径。 12.3 光栅衍射 (1) 主要内容: 透射光栅衍射谱特征、形成、缺级与计算。 (2) 重点: 光栅方程式。 (3) 难点: 光栅光谱的缺级。	5	0	5	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10, 12
第 13 章	13 光的偏振 13.1 光的偏振态 (1) 主要内容: 光的几种不同偏振态特征与描述。 (2) 重点: 线偏振光的偏振态。 (3) 难点: 自然光的偏振态。 13.2 马吕斯定律 (1) 主要内容: 自然光、线偏光经偏振片后的光强变化。 (2) 重点: 不同偏振态的光经检偏片后光强的变化规律。 (3) 难点: 为什么偏振片有偏振化方向。 13.3 光在反射和折射时的偏振 (1) 主要内容: 布儒斯特定律。 (2) 重点: 反射光为全偏振状态与条件。	2	0	2	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10, 12

	(3) 难点: 折射光的部分偏振性质。					
第 14 章	14 热力学第一定律 14.1 热学中的基本概念、热力学第一定律	5	0	5	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(1) 主要内容：功、热量和内能。 (2) 重点：热力学第一定律。 (3) 难点：准静态过程。 14.2 理想气体的热力学过程 (1) 主要内容：四种热力学过程的特点。 (2) 重点：做功与热力学能变化的计算。 (3) 难点：绝热过程方程的推导。 14.3 热力学循环 (1) 主要内容：热机循环（正）的特点与效率的计算。 (2) 重点：做功、传热的计算。 (3) 难点：制冷过程分析。					
第 15 章	15 热力学第二定律 15.1 卡诺循环 (1) 主要内容：卡诺循环的特点与效率。 (2) 重点：各分过程中热、功转换的计算。 (3) 难点：效率公式的物理意义。 15.2 可逆过程与不可逆过程 (1) 主要内容：可逆过程模型的提出与文字表述。 (2) 重点：可逆过程。 (3) 难点：对实际的不可逆过程的抽象。 15.3 热力学第二定律 (1) 主要内容：热力学第二定律内容、意义与数学表述。 (2) 重点：克劳修斯不等式与熵函数。 (3) 难点：可逆过程与不可逆过程热温比积分的区分。	2	0	2	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12
第 16 章	16 热平衡态的气体分子动理论	5	0	5	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	16.1 理想气体压强公式与温度的统计意义。 (1) 主要内容：从分子热运动解释理想气体的压强与温度。 (2) 重点：如何用“模型”“假设”导压强公式。					
--	--	--	--	--	--	--

	(3) 难点: 统计平均假设。 16.2 能量均分定理 (1) 主要内容: 理想气体分子热运动能量平均值。 (2) 重点: 每一自由度的平均能量。 (3) 难点: 自由度。 16.3 气体分子速率分布律 (1) 主要内容: 气体分子热运动按速率分布的统计规律。 (2) 重点: 速率分布函数的物理意义。 (3) 难点: 统计规律。					
第 18 章	18 狭义相对论 18.1、狭义相对论的基本原理、洛伦兹变换 (1) 主要内容: 狭义相对论变与不变; (2) 重点: 狭义相对论两条基本原理与洛伦兹坐标变换; (3) 难点: 洛伦兹坐标变换揭示的新时空观。 18.2 狭义相对论的时空观 (1) 主要内容: 时间、空间测量的相对性; (2) 重点: 用光速不变原理和“洛伦兹”变换得出同时的相对性、运动时钟走慢、运动长度缩短结论; (3) 难点: 如何选坐标系和“洛伦兹”变换? 18.3 狭义相对论的质量、动量和能量 (1) 主要内容: 质量与参考系、与速度的关系; (2) 重点: 质速关系的引出与质能关系的意义。 (3) 难点: 如何理解质速关系与质能关系。	6	0	6	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12
第 20 章	20 光的波粒二象性 20.1 热辐射	6	0	6	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(1) 主要内容：黑体热辐射引发能量量子化的创新性假设。 (2) 重点：基尔霍夫平衡热辐射定律引发的黑体热辐射规律的研究。 (3) 难点：能量量子化概念。					
--	--	--	--	--	--	--

	20.2 光电效应 (1) 主要内容: 光电效应的实验规律和理论解释。 (2) 重点: 光量子假设对实验规律的解釋。 (3) 难点: 光量子概念。 20.3 康普顿效应 (1) 主要内容: 康普顿效应的实验规律和理论解释。 (2) 重点: 光量子假设对实验规律的解釋。 (3) 难点: 动量守恒。 20.4 光的波粒二象性 (1) 主要内容: 单光子过单缝、过双缝实验的描述。 (2) 重点: 光子不确定性原理与波粒二象性的概率波描述。 (3) 难点: 单光子何以过双缝。					
第 21 章	21 电子的波粒二象性 21.1 德布罗意假设、不确定性关系 (1) 主要内容: 与光子类比电子是否具有波动性? (2) 重点: 德布罗意波波长的两种计算方法。 (3) 难点: 坐标、动量不确定性关系的物理意义 21.2 波函数及其统计诠释 (1) 主要内容: 单电子如何过双缝? (2) 重点: 波函数、波函数的模方与态叠加原理。 (3) 难点: 概率幅与概率波。	4	0	4	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12
第 22 章	22 薛定谔方程 22.1 薛定谔方程 (1) 主要内容: 波函数随时、空的变化满足的方程。 (2) 重点: 一维势场中定态薛定谔方程。	4	0	4	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(3) 难点：一维含时薛定谔方程的假设。 22.2 一维无限深势阱 (1) 主要内容：一维无限深势阱中电子的状态。					
--	--	--	--	--	--	--

	(2) 重点：由一维定态薛定谔方程的通解求特解。 (3) 难点：如何解读概率图像与能级图像的关系。					
第 23 章	23 氢原子中的电子 23.1 氢原子的玻尔模型 (1) 主要内容：玻尔对氢原子结构的猜想、应用与验证。 (2) 重点：玻尔模型三假设及氢原子能级结构。 (3) 难点：玻尔角动量量子化假设。 23.2 用薛定谔方程解氢原子问题 (1) 主要内容：球坐标系中三维定态薛定谔方程形式与求解思路。 (2) 重点：用球坐标表示的三个定态薛定谔方程。 (3) 难点：坐标变换中的算符变换。 23.3 量子数的物理解释 (1) 主要内容：三个量子数 n, l, m 的来历、意义与作用。 (2) 重点：三个量子数揭示的量子化。 (3) 难点：三个量子数取值的相互关系。 23.4、氢原子电子的概率分布 (1) 主要内容：计算氢原子中电子出现在 $0 \rightarrow r$ 区间的概率。 (2) 重点：电子沿半径方向的概率分布函数 (3) 难点：波函数在不同坐标范围内的归一化。	5	0	5	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12
第 24 章	24 激光原理 24.1 激光概述 (1) 主要内容：原子发激光的基本过程。 (2) 重点：能级跃迁三过程的基本特征。 (3) 难点：受激辐射。 24.2 爱因斯坦辐射理论	6	0	6	1, 2, 3, 4	1, 2, 4, 10. 12

	(1) 主要内容：如何从三过程跃迁概率及三系数入手突出受激辐射？ (2) 重点：跃迁过程中三系数的相互关系 。 (3) 难点：黑体辐射中光场单色能量密度的利用 。					
--	---	--	--	--	--	--

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/148072031036007047>