**《大学物理C》课程教学大纲**

（英文名称College Physics C）

大纲主撰人：周能吉 大纲审核人： 侯红生

【**课程代码**】 【**课程修习类型**】 必修

【**开课学院**】 理学院 【**适用专业**】化学、材料、生科、环境科学专业

【**学分数**】 3学分 【**学时数**】 总学时48

【**建议修读学期**】 第二学期 【**先修课程**】 高等数学

**一、课程说明**

**1.课程介绍**(中、英文)

大学物理C是为化学、材料、生命科学、环境科学等本科专业学生开设的一门学科专业基础课程。本课程以物质运动形式为主线，介绍机械运动、热运动、电磁运动、波动光学和量子运动的基本知识，形成了从宏观到微观、从低速到高速各种基本运动的物理框架。同时，结合各专业的自身特点，课程内容力求体现相关物理学的最新进展以及在高新技术方面的应用。通过本课程的教学，应使学生获得系统的物理基础知识；掌握物理学中的基本概念、原理和研究的方法；培养和训练学生在科学实验、计算和思维方面的能力；提高学生分析问题和解决问题的能力。

College Physics C is a professional basic course for undergraduate students majoring in chemistry, materials, life science, environmental science and so on. With the mater movement pattern as the main line, the course introduces the basic knowledge of mechanical movement, thermal motion, electromagnetic motion, wave optics and quantum motion, and builds the framework of physics for various basic movements from macro to micro, from low speed to high speed. Meanwhile, combining with the own characteristics of each major, the curriculum content strives to reflect the recent developments in physics and the application of high and new technology. Through this course, students can obtain systematic physical knowledge; master the basic concepts, principle and research methods in physics; train the abilities of students in scientific experiment, calculation and thinking; and improve the abilities of students in analyzing and solving problems.

**2.课程的主要内容及课时安排：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章次 | 内 容 | 学时 |
|  | 绪论 | 2 |
| 一 | 牛顿力学基本规律 | 8 |
| 二 | 流体的运动 | 2 |
| 三 | 振动与波动 | 8 |
| 四 | 分子动理论与热力学 | 6 |
| 五 | 静电场和直流电 | 6 |
| 六 | 稳恒磁场 | 6 |
| 七 | 几何光学和波动光学 | 8 |
| 八 | 量子物理简介 | 2 |
| 合计 |  | 48 |

（\*）在教学根据专业特点，要适时介绍一些物理学的最新进展以及物理学对现代社会生活各个方面的影响，以拓展学生的知识面和对学物理的兴趣。

**3．课程教学目标**：

（1）课程教学目标和要求：

通过本课程的学习，使学生建立从微观、宏观、宇观的物质运动的基本物理图像，掌握研究物质运动的基本研究方法，培养学生的辩证唯物主义世界科学的宇宙观，全面提高学生的科学素质、创新意识和创新能力，深刻理解物质运动的基本规律，为后续学习打下较深厚的物理基础。

课程的基本要求是：

1. 通过大学物理的学习，使学生了解自然界物质的基本运动规律，比较系统地掌握大学物理中的基本概念、基本原理和研究的方法，并能应用到比较复杂的问题中；
2. 激发学生的科学实验、计算和思维能力，提高学生分析问题和解决问题的能力；
3. 充分发挥物理学在培养学生辩证唯物主义世界观方面的作用，结合一些物理学史介绍，使学生了解物理学家对物理结构的实验-理论-再实验-再理论的无穷尽的探索过程，了解微观物理学对现代科学技术重大影响和各种应用，并为以后继续学习有关课程打下坚实的基础。

（2）课程目标对培养要求的支撑：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 培养要求 | 课程支撑点 | 课程教学目标 |
| 知识要求：系统学习和掌握物理学的基础理论知识 | 物理学是一门基础学科，研究物质运动的基本规律 | 掌握从微观、宏观、宇观的物质运动的基本物理图像，理解物质运动的基本规律 |
| 能力要求：具有较强的独立学习能力、创新能力 | 课程系统地介绍了物理学中的研究的方法 | 培养和训练学生在科学实验、计算和思维方面的能力；提高学生分析问题和解决问题的能力 |
| 素质要求：了解物理学的最新进展和发展动态，并具备适应相邻专业工作的基本能力素质 | 课程介绍了物理学的最新进展和发展动态 | 了解研究物质运动的基本研究方法、辩证唯物主义世界科学的宇宙观 |

**4．课程教学方法与手段：**

本课程采用多种教学方法。具体方法和手段的确定以有利于课程内容的学习和取得好的教学效果为原则。在课堂教学中，改变“满堂灌”方式，广泛采用启发、讨论、实验和视频演示、学生展示、课堂讲评和案例分析等教学方式，同时将尝试目前国内外已经进行了十多年的同伴教学法，引导学生积极主动地思考，提高学生分析问题和解决问题的能力。教学上，板书与多媒体相结合，课堂讲解与课外实践相结合，教师认真教与学生积极学相结合。

**5．课程资源：**

（1）推荐教材及参考文献：

**教材：** 《大学物理学（少课时版）》， 杨建宋，清华大学出版社。

**参考书目：**

《大学物理学》，陈曙，科学出版社；

大学物理简明教程（第2版）（赵近芳，王登龙），北京邮电大学出版社；

《大学物理》，吴泽华、陈治中、黄正东，浙江大学出版社；

《大学应用物理》，蒲利春 张雪峰，科学出版社；

《大学基础物理学》，张三慧，清华大学出版社；

《大学物理学》，卢德馨，高等教育出版社；

《University Physics》，Dexin Lu，高等教育出版社；

《西尔斯物理学》（英文版），机械工业出版社；

《医学物理学》， 胡新珉，人民卫生出版社。

（2）课程网站：

<http://e-learning.hznu.edu.cn/eol/jpk/course/layout/frame/index.jsp?courseId=1322>

选择教学资源，选择大学物理C

**6．学生成绩评定：**

（1）考核方式： 考试

（2）评价标准：

|  |  |
| --- | --- |
| 考核等级 | 评价标准 |
| 优秀（90-100） | 掌握物理学基本规律、概念、原理以及研究方法，并能熟练应用它们解决比较复杂的物理问题。 |
| 良好（80-89） | 理解物理学基本规律、概念、原理以及研究方法，能够应用它们解决一般性的物理问题。 |
| 中等（70-79） | 系统了解物理学基本规律、概念、原理以及方法。 |
| 及格（60-69） | 了解最基本的物理学概念和原理，喜欢物理。 |
| 不及格（低于60） | 完全不了解物理中的基本概念和原理，对物理没有兴趣。 |

（3）成绩构成：

总成绩=期末考试（60%）+ 平时成绩（40%）

（4）过程考核：

平时成绩组成：

1，课堂测验（至少1次，占平时成绩50%）

2，作业（至少5次， 占平时成绩20%）

3，考勤（占平时成绩20%）

4，课堂表现以及课后答疑 （占平时成绩10%）

在教学过程中，为了掌握学生的学习效果，通过随堂测验、课堂提问、习题讲解以及课后答疑等方式，与学生进行紧密的互动。

**二、教学内容和学时分配**

**总论（或绪论、概论等）** （2学时）

**1．教学要求：**了解物理学的研究对象和研究方法，明确物理学与生命科学的关系。

**2．主要内容：**

第一节物理学的研究对象、物理学与生命科学的关系、物理学的研究方法及其科学思维。

第二节 复习大学物理相关的数学基础。

**第一章**  **牛顿力学基本定律** （8学时）

**1．教学要求：**

掌握对物体运动状态的描述方法（直线运动和曲线运动）、功的计算和功能原理、动量和动量守恒定律、角动量和角动量守恒定律以及机械能守恒定律。

理解惯性系和非惯性系、保守力与非保守力等概念。

了解刚体平动和转动、刚体转动定理以及常见刚体的转动惯量。

**2．主要内容：**

第一节 质点的运动规律。 （2学时，讲授+提问）

第二节 牛顿运动规律。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第三节 三大守恒定律。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第四节 刚体的定轴转动。 （2学时，讲授+提问）

第五节 物体的弹性。 （自学）

本章重点：牛顿第二定律、动量守恒定律和角动量守恒定律。

本章难点：运动、速度和力的矢量描述方法。

**3．教学方法：**

结合ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4．学习材料：**

教材第一章及参考书相关内容。

**5．思考题：**

作业习题： 教材第43页 1-1, 1-3, 1-6, 1-8, 1-11, 1-12, 1-13

思考题: 从自编思考题中挑选5个有针对性题目要求学生思考和讨论

**第二章**  **流体的运动** （2学时）

**1．教学要求：**

掌握理想流体的特征、连续性方程和伯努利方程及它们的应用。

理解层流与湍流概念。

了解牛顿粘滞定律、雷诺判据。

**2．主要内容：**

第一节 理想流体的稳定流动。 （1学时，讲授+提问）

第二节 伯努利方程。 （1学时，讲授+讨论+例题）

第三节 粘性流体的流动。 （选讲）

本章重点：伯努利方程；

本章难点：伯努利方程的应用。

**3．教学方法：**

结合ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4．学习材料：**

教材第二章及参考书相关内容。

**5．思考题：**

作业习题： 教材第61页 2-1,2-3,2-6,2-7,2-9

思考题: 从自编思考题中挑选5个有针对性题目要求学生思考和讨论

**第三章**  **振动与波动** （8学时）

**1．教学要求：**

掌握简谐振动和平面简谐波动方程、矢量圆表示法以及多普勒效应。

理解简谐振动的特征量（振幅、相位和周期）、简谐波的特征量（波速、频率和波长）、两个同方向、同频率简谐振动的合成以及波的干涉。

了解阻尼振动、共振、半波损失、惠更斯原理以及振动和波的能量公式。

**2．主要内容：**

第一节 简谐振动。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第二节 阻尼振动、受迫振动及共振。 （1学时，讲授+提问）

第三节 简谐波。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第四节 惠更斯原理与波的叠加。 （1学时，讲授+提问）

第五节 驻波。 （选讲）

第六节 多普勒效应。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第七节 声波、超声波和次声波 (选讲)

本章重点：简谐振动的特点、简谐波、波的干涉和多普勒效应。

本章难点：简谐振动的速度和加速度方向、简谐振动的矢量圆表示方法、波的传播速度与某质点振动速度的区别以及波速、波长和频率之间的关系。

**3．教学方法：**

结合ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4．学习材料：**

教材第三章及参考书相关内容。

**5．思考题：**

作业习题： 教材第89页 3-5,3-8，3-10,3-17,3-20

思考题: 从自编思考题中挑选5个有针对性题目要求学生思考和讨论

**第四章**  **分子动理论与热力学** （6学时）

**1．教学要求：**

掌握热力学第一定律，并熟练应用于理想气体的热力学过程的计算中，掌握理想气体状态方程、压强公式和能量公式。

理解热力学第二定律、宏观过程的不可逆性和热力学概率之间的关系。

了解熵的概念、熵增加原理、毛细现象以及气体栓塞现象的原理、液体表面能以及表面活性物质的作用。

**2．主要内容：**

第一节 热力学基础。 （3学时，讲授+讨论+例题）

第二节 分子动理论。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第三节 液体表面现象。 （1学时，讲授+提问）

本章重点：热力学第一定律和应用、热循环过程、理想气体的压强、温度和体积的关系，理想气体分子的压强公式。

本章难点：功、热量和内能之间的转换、热力学第二定律以及它的微观解释、温度和压强的微观解释。

**3．教学方法：**

结合ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4．学习材料：**

教材第四章及参考书相关内容。

**5．思考题：**

作业习题： 教材第121页 4-1，4-3，4-6，4-8，4-11，4-15， 4-21， 4-23， 4-27

思考题: 从自编思考题中挑选5个有针对性题目要求学生思考和讨论

**第五章**  **静电场和直流电** （6学时）

**1．教学要求：**

掌握点电荷的库伦定理、静电场的叠加原理、高斯定理以及电势的计算。

理解静电场的能量公式、静电场下导体的静电平衡以及电荷的分布、复杂电路中的基尔霍夫定律。

了解电容器性质以及RC电路充放电过程、静电场的特性。

**2．主要内容：**

第一节 静电场。 （1学时，讲授+提问）

第二节 高斯定理。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第三节 电势。 （1学时，讲授+讨论+例题）

第四节 电偶极子和电偶层。 （自学）

第五节 静电场中的导体。 （1学时，讲授+讨论+例题）

第六节 静电场中的电介质 （选讲）

第七节 电容器 （0.5学时，讲授+提问）

第八节 恒定电流 （0.5学时，讲授+提问）

本章重点：高斯定理和电势、基尔霍夫定律和电容器的充电和放电。

本章难点： 电场的概念、高斯定理的应用以及基尔霍夫定律中电流、电动势的方向。

**3．教学方法：**

结合ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4．学习材料：**

教材第五章及参考书相关内容。

**5．思考题：**

作业习题： 教材第166页 5-3, 5-4， 5-5， 5-7，5-10, 5-16, 5-21

思考题: 从自编思考题中挑选5个有针对性题目要求学生思考和讨论

**第六章**  **稳恒磁场** （6学时）

**1．教学要求：**

掌握磁场中的高斯定理、毕奥-萨伐尔定律、安培环路定律、安培力和洛伦茨力的计算。

理解带点粒子在磁场中的受力和运动、霍尔效应等。

了解楞次定理、动生和感生电动势、物质的磁性和磁化机制等。

**2．主要内容：**

第一节 磁现象和基本规律。 （1学时，讲授+提问）

第二节 载流回路的磁场。 （1学时，讲授+讨论+例题）

第三节 磁场的高斯定理和安培环路定理。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第四节 磁场与力。 （1学时，讲授+提问）

第五节 具体应用。 （1学时，讲授+讨论+例题）

第六节 电磁感应和暂态过程 （选讲）

第七节 磁化与铁磁质 （选讲）

第八节 地球和人体磁场 （自学）

本章重点：磁感应强度，电流的磁场和安培环路定律；

本章难点：电流的磁场方向的判断，安培环路定律的应用。

**3．教学方法：**

结合ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4．学习材料：**

教材第六章及参考书相关内容。

**5．思考题：**

作业习题： 教材第194页6-2， 6-3，6-7, 6-9， 6-14

思考题: 从自编思考题中挑选5个有针对性题目要求学生思考和讨论

**第七章**  **几何光学和波动光学** （8学时）

**1．教学要求：**

掌握单球面折射、共轴球面折射系统、透镜成像规律、眼睛的屈光不正及其矫正、杨氏双缝干涉、偏振光以及马吕斯定律等。

理解光学显微镜的分辨本领、光程和光程差、夫琅禾费单缝衍射的基本原理和半波带法。

了解放大镜和光学显微镜原理。

**2．主要内容：**

第一节 几何光学。 （2学时，讲授+提问）

第二节 光的干涉。 （3学时，讲授+讨论+例题）

第三节 光的衍射。 （2学时，讲授+讨论+例题）

第四节 光的偏振。 （1学时，讲授+提问）

第五节 光的本性。 （自学）

本章重点：球面和透镜成像公式、光的干涉和衍射。

本章难点：球面和透镜成像公式中的符号、光的干涉和衍射图样的区别及原因。

**3．教学方法：**

结合ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4．学习材料：**

教材第七章及参考书相关内容。

**5．思考题：**

作业习题： 教材第249页7-2，7-7，7-9，7-13，7-25

思考题: 从自编思考题中挑选5个有针对性题目要求学生思考和讨论

**第八章**  **量子物理简介** （2学时）

**1．教学要求：**

了解光电效应、爱因斯坦的光子理论、氢原子的波尔理论以及普顿效、黑体辐射规律、普朗克能量子假设、玻尔理论和波粒二象性以及测不准关系等。

**2．主要内容：**

第一节 量子概念的提出和确定。 （0.5学时，讲授+提问）

第二节 氢原子的波尔理论。 （1学时， 讲授+提问）

第三节 量子力学基础。 （0.5学时，讲授+提问）

第四节 X射线。 （选讲）

第五节 激光和激光器。 （选讲）

第六节 原子核和核磁共振 （选讲）

本章重点： 光的量子性，氢原子理论和物质的波动性质。

难点：量子化的概念，测不准关系。

。

**3．教学方法：**

结合ppt、演示实验视频等讲解，书写与多媒体相结合，讲解与课堂讨论相结合。

**4．学习材料：**

教材第八章及参考书相关内容。

**5．思考题：**

无