东北大学秦皇岛分校本科课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="3">资源与材料学院</td><td>课程代码</td><td colspan="5">3070111001</td></tr>
<tr><td>中文名称</td><td colspan="8">大学物理-力学</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td colspan="8">College Physics (Mechanics)</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td><td rowspan="2">理论学时</td><td rowspan="2">32</td><td rowspan="2">实验学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">上机学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">设计学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">课外学时</td><td rowspan="2">0</td></tr>
<tr><td>学　分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="11">☑理论课程　□理论（含实验）课程　□实践类课程</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td colspan="11">☑通识类　□学科基础类　□专业方向类　□实践类</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="11">应用统计学（中外合作办学）</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="11">高等数学（一）</td></tr>
<tr><td>建议开课学期</td><td colspan="11">□1-1 ☑1-2 □2-1 □2-2 □3-1 □3-2
□4-1 □4-2 □5-1 □5-2 □*（代表每学期都开设）</td></tr>
<tr><td>考核方式</td><td colspan="4">☑考试 □考查</td><td>成绩分制</td><td colspan="5">☑百分制 □五级制
□二级制</td></tr>
<tr><td>使用教材</td><td colspan="11">王登龙，《大学物理学（力学与电磁学）》，北京邮电大学出版社，2020 年，第 2 版</td></tr>
<tr><td>参考书及教学资源</td><td colspan="11">吴百诗：《大学物理》（上下册），西安交通大学出版社，2009 年 10 月 第一版；
程守洙，江之永：《普通物理学》，高等教育出版社，2010 第七版
赵凯华，罗蔚茵：《新概念物理教程》，高等教育出版社，2005</td></tr>
<tr><td>其他说明</td><td colspan="11">无</td></tr>
</table>

二、课程简介

中文描述

本课程是为本科生开设的公共基础课程，是高等工科学校各专业学生的一门重要的必修基础课。

大学物理力学部分是物理类课程的基础和重要组成部分，本课程的学习，既为学生打好必要的物理基础，又在培养学生提出问题，分析问题和解决问题的能力。在探索精神和创新意识、科学的世界观等方面，具有重要而积极的作用，对学生后续课程的学习具有重要的意义。

English Description

College Physics（Mechanics）is a public basic course designed for undergraduate students and an important compulsory basic course for students in various majors of higher industrial schools.

The mechanics of university physics is the foundation and important component of physics courses. The study of this course not only lays a necessary foundation in physics for students but also plays an important and positive role in cultivating their ability to raise, analyze, and solve problems, as well as their spirit of exploration and innovation, scientific worldview, and other aspects. This course is significant for students to learn in subsequent professional courses.

三、课程目标

1、知识目标：

1-1：具备扎实的力学知识基础；

1-2：了解力学发展的历史背景和历史地位、和自然科学技术中的应用；

1-3：对物理学中力学部分的概念、内容、方法、物理图像和物理学的工作语言等方面有一个比较全面的了解；

1-4：掌握力学部分的基本物理原理和规律。

2、能力目标：

2-1：熟练掌握数学原理（矢量、极限和微积分等）在物理学中的表示和应用；

2-2：具备提出问题、分析问题和解决实际问题的能力，具备独立分析和处理相关问题的能力；

2-3：具有较强的自学和吸收新知识的能力；

2-4：培养学生的创新思维和创新能力。

3、德育/素养目标：

3-1：树立正确的、科学的世界观和方法论；

3-2：具有较强的科学素质和辩证的科学思想；

3-3：建立科教兴国的理念，培养爱国热情、树立民族自豪感和自信心。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标	关联性（H/M/L）
1. 理学知识：具有扎实的数学基础，能够将数学、自然科学和专业知识用于解决复杂实际问题。	1-1：具有较强的演绎推理能力、准确计算能力、分析归纳能力、抽象思维能力，掌握数学、自然科学和相关专业知识，并使用其建立正确的数学、物理学等模型以解释复杂实际问题。	1-1、1-2、1-3、1-4、3-3	H
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂实际问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3-2：能够对不同设计方案进行比较和优化，在工作各环节中具有创新意识和批判意识，善于发现、分析、系统表述和解决实际问题。	2-1、2-2、2-3、2-4、3-1、3-2	M

四、主要教学内容

（一）理论教学

第 1 章 质点的运动学 （支撑课程目标 1-1、1-2、1-3、1-4、2-1、2-2、2-3、2-4、3-1、3-2）

【1】知识点：

（1）质点运动的描述；

（2）圆周运动和一般曲线运动；

（3）运动中的两类问题；

（4）相对运动。

【2】学习目标：

了解：

（1）提出物理问题和分析问题的基本要素；

（2）伽利略相对运动的基本原理。

理解：

（1）描述运动状态物理量的物理含义和物理量之间的关联；

（2）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）运动学中两类基本问题和解题步骤。

掌握：

（1）位矢、位移、速度、加速度、角速度、角加速度等描述质点运动和运动变化的物理量；

（2）角量和线量之间的关联；

（3）运用运动迭加原理求解相应问题；

（4）相对运动，伽利略坐标变换，速度变换公式。

【3】重点内容：

（1）描述质点运动的方法及相关物理量；

（2）圆周运动；

（3）角量和线量之间的关联。

【4】难点内容：

（1）位矢、位移、速度、加速度的矢量性；

（2）圆周运动的切向加速度和法向加速度；

（3）圆周运动的角量描述及角量与线量之间的关系；

（4）相对运动。

【5】思政案例：

《物理学在科技发展中的作用》，《绝对运动与相对运动，相对静止》

第 2 章：质点动力学 （支撑课程目标 1-1、1-2、1-3、1-4、2-1、2-2、2-3、2-4、3-1、3-3）

【1】知识点：

（1）常见力和基本力；

（2）牛顿运动定律；

（3）动量定理；

（4）动量守恒定律，碰撞；

（5）功、动能、动能定理；

（6）保守力、成对力的功、势能；

（7）功能原理；

（8）机械能守恒定律。

【2】学习目标：

了解：

（1）质心的概念，理解功、能量、动量、冲量的概念。

理解：

（1）牛顿运动定律的内容及其实质，明确牛顿运动定律的使用范围和条件；

（2）能熟练地计算变力所做的功，尤其是直线运动中变力所做的功；

（3）动能势能的定义以及功与能的联系与区别、保守力的概念；

（4）弹性碰撞，非弹性碰撞和完全非弹性碰撞的特点和规律。

掌握：

（1）角量和线量之间的关联；

（2）用隔离法分析物理受力和解题的基本思想及方法，并会运用隔离法求解动力学问题；能用微积分方法求解一维变力作用下的简单质点动力学问题；

（3）保守力做功的特点及其于势能的关系，功能原理和机械守恒定律的物理意义和使用条件，并能熟练地运用于平面运动的力学问题，尤其是它们解决问题的思路和方法；

（4）质点和质点系的动量定理及应用，动量守恒定理及其使用条件，熟练运用牛顿定律，机械能守恒定律解决动力学综合问题。

【3】重点内容：

（1）牛顿第二定律；

（2）动量定理；

（3）动量守恒定律和碰撞；

（4）动能定理；

（5）保守力和势能；

（6）功能原理；

（7）机械能守恒定律。

【4】难点内容：

（1）牛顿第二定律微分形式的掌握；

（2）动量定理及动能定理的理论及应用，碰撞问题的求解；

（3）功能原理及机械能守恒定律的理解与应用；

（4）势能的概念。

【5】思政案例：

《“宇宙速度”——牛顿三大定律》

第 3 章：刚体力学基础 （支撑课程目标 1-1、1-2、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2、3-3）

【1】知识点：

（1）刚体模型及其运动；

（2）力矩、转动惯量及定轴转动定律；

（3）定轴转动中的功能关系；

（4）定轴转动刚体的角动量定理和角动量守恒定律。

【2】学习目标：

了解：

（1）刚体的概念、分类和运动状态；

（2）刚体中角量和线量的关系。

理解：

（1）刚体定轴转动定律的内容及其实质，明确转动定律的使用范围和条件；

（2）转动惯量的概念，刚体组合的转动惯量的求解；

（3）平面运动和刚体定轴转动中的角动量守恒及其使用条件。

掌握：

（1）计算刚体简单的相对某轴的转动惯量，掌握刚体转动定律；

（2）力矩、力矩做功的概念；

（3）应用角动量定理和角动量守恒定律分析解决问题；

（4）掌握转动动能的概念和转动动能定理。

【3】重点内容：

（1）定轴转动定律及应用；

（2）定轴转动中的功能关系；

（3）角动量定理和角动量守恒定律。

【4】难点内容：

（1）刚体的平动和转动；

（2）力矩的概念；

（3）转动惯量的求解；

（4）定轴转动定律；

（5）刚体的转动动能；

（6）定轴转动的动能定理；

（7）定轴转动的角动量定理及角动量守恒定律。

【5】思政案例：

《哥白尼“日心说”——刚体定轴转动的引入》

第 4 章 狭义相对论 （支撑课程目标 1-1、1-2、1-3、1-4、2-1、2-2、2-3、2-4、3-1、3-2）

【1】知识点：

（1）狭义相对论基本原理；

（2）洛伦兹变换；

（3）相对论速度变换；

（4）狭义相对论的时空观；

（5）狭义相对论动力学基础。

【2】学习目标：

了解：

（1）狭义相对论提出的历史背景和科学基础。

理解：

（1）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；

（2）经典力学的相对性原理，绝对时空观和经典物理学定律的伽利略变换不变性；

（3）爱因斯坦狭义相对论的两个基本假设。

掌握：

（1）洛仑兹坐标变换；

（2）爱因斯坦狭义相对论的两个基本假设；

（3）狭义相对论中同时的相对性，时间间隔的相对性和空间间隔的相对性；

（4）长度收缩和时间膨胀的概念、条件和应用，和洛伦兹变换的表述；

（5）狭义相对论中的质量和速度的关系、质量和能量的关系。

【3】重点内容：

（1）狭义相对论基本原理；

（2）洛伦兹变换；

（3）时间延缓及长度收缩效应；

（4）狭义相对论动力学基础。

【4】难点内容：

（1）狭义相对论基本原理；

（2）洛伦兹变换的应用；

（3）时间延缓及长度收缩问题的理解；

（4）相对性与绝对性概念；

（5）相对论力学的基本方程。

【5】思政案例：

《爱因斯坦的质能方程》，《经典力学时空观》，《“黑洞”的阴影—广义相对论的重要观测证据》。

五、教学安排与学时分配

学时分配如表 2 所示。

表 2 学时分配表

讲　　课　　内　　容		学时				
		讲课	实验	上机	设计	课外
第 1 章	质点运动学	6	0	0	0	0
第 2 章	质点动力学	10	0	0	0	0
第 3 章	刚体力学基础	8	0	0	0	0
第 4 章	狭义相对论基础	8	0	0	0	0
小计		32	0	0	0	0
总计	32					

六、教学方法

1、讲授力学基本原理和基本概念，注重知识体系的建立和科学素质的训练，理论联系实际，培养学生的实际应用能力和创新能力。

2、采用多媒体课件和传统教学相结合的教学方式，灵活运用多种网络资源辅助教学。

3、理论教学、讨论形式相结合，采用调动学生的学习积极性，培养学生的自学能力、和解决实际问题的能力。

4、结合在线课程内容，实施课堂教学和在线课程相结合的教学方法，补充教学资源，加强与学生的互动和交流，培养学习兴趣。

5、把思政内容融入到日常教学中，提升学生的思想道德修养和科学素养，树立科教兴国的理

念，激发爱国热情。

七、成绩评定

本课程为应用统计学专业通识课程数学与自然科学类必修课，考试形式为闭卷，成绩按百分制评定。结合平时作业、出勤情况、在线学习任务和期末考试成绩综合评定成绩。

具体要求及评分方法如下：

1、平时成绩：根据出勤情况，课后作业完成情况，网上学习通的任务点完成情况等综合评定。出勤成绩主要依据签到、迟到时长等因素给分。作业：每章都会布置相应的课后作业，要求学生必须独立完成并在规定时间提交，作业成绩参考作业的完成率及完成质量等因素给分。网上在线学习任务按规定时间完成，参考任务点完成率给分。

2、平时成绩共占学生总成绩的 30%，期末考试占总成绩的 70%。

3、所缺作业等超过应完成量 1/3 者，或缺课学时超过计划学时 1/3 者，取消该课程考核资格。

八、其他

课程的评价与持续改进机制：

1、教学大纲：

考核周期： 4 年，修订周期：4 年。

改进措施：通过多方面调研和分析后，课程负责人组织课程团队所有教师讨论研究，提出改进意见，经教研室主任审核后由教学院长批准。

2、成绩评定考核

考核周期：1 学年，评价依据：学生最终成绩综合分析。

改进措施：根据学生最终成绩的分布，进行相应的内容调整和优化，并改进教学方法。

撰写： 张晓燕

审核： 时光

批准： 张亚辉

日期： 2023 年 7 月 5 日