

《物理学原理及工程应用 1》课程教学大纲

| | | | | | |
|-------|--|------|----------|--------|----|
| 课程英文名 | Principle of physics and its application 1 | | | | |
| 课程编号 | A0715051 | 课程类别 | 通识教育课 | 课程性质 | 必修 |
| 学 分 | 3.0 | | 总学时数 | 48 | |
| 开课学院 | 理学院 | | 开课基层教学组织 | 物理系 | |
| 面向专业 | 理工科相关专业 | | 开课学期 | 第 2 学期 | |

注：理工科相关专业是指电子信息类、计算机类、电气与自动化类、光电技术与物理类、信息与通信工程类、经济类、网络工程、信息安全等

一、课程目标

物理学是研究物质、能量和它们相互作用的学科，它是一切自然科学和工程技术的理论基础。以物理学基础为内容的《物理学原理及工程应用 1》课程，是与《大学物理 1》并行设置的理工科专业学生的通识性的必修基础课。该课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是学生科学素养的重要组成部分，也是一个科学工作者和工程技术人员所必备的科学素养。

通过传授大学物理知识框架体系内的力学、热学、电磁学的理论和实验知识，达到本课程的课程目标：

(1) 课程目标1：对课程中的基本概念、基本原理、基本方法能够有比较全面和系统的认识和正确的理解，并具有初步应用的能力，具有独立获取知识的能力，培养学生的科学素养；

(2) 课程目标2：树立科学的世界观，具有科学观察和思维的能力，能解决日常及工程应用中的简单问题；

(3) 课程目标3：，具有分析问题和解决问题的能力，能对科学及工程问题进行分析、讨论和研究方案制订；

(4) 课程目标4：具有探索精神和创新意识，实现知识、能力、素质的协调发展；

(5) 课程目标5：能够通过物理史及物理家故事，树立正确的世界观、人生观、价值观，增强抵制拜金主义、享乐主义、极端个人主义等腐朽思想侵蚀的能力。

二、课程目标与毕业要求对应关系

《物理学原理及工程应用 1》支撑毕业要求(1)的指标点 1-1 和毕业要求(2)的指标点 2-2，课程目标与相关毕业要求及其指标点的对应关系如表 1 所示。

表 1 课程目标与专业毕业要求对应关系

| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标及支撑权重 |
|--|---|----------------------|
| 毕业要求 1. 工程知识：能够将数学与自然科学、工程学科的基础知识用于解决复杂工程问题。 | 1-1 能够将数学和自然科学的基础知识、逻辑思维分析方法，用于工程问题的描述。 | 目标 1：0.5 目标 2：0.5 |

| | | |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| 毕业要求 2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，获得有效结论。 | 2-2 能运用数学、自然科学等基本原理，识别和判断工程问题的典型环节。 | 目标 3：0.4 目标 4：0.3 目标 5：0.3 |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|

三、课程内容与基本要求

《物理学原理及工程应用 1》课程目标与教学内容、教学方法的对应关系如表 2 所示。

表 2 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

| 教学内容 | 教学方法 | 课程目标 | | | | |
|--------------------|-------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| 第 1 章 质点力学 | 讲授法、研讨法、演示实验法、线上线下混合式 | ● | ● | ● | ● | ● |
| 第 2 章 刚体力学 | 讲授法、研讨法、演示实验法、线上线下混合式教学 | ● | ● | | ● | ● |
| 第 3 章 热学 | 讲授法、研讨法、线上线下混合式教学 | ● | ● | | | |
| 第 4 章 静电学的基本规律及其应用 | 讲授法、研讨法、线上线下混合式教学 | ● | ● | ● | | ● |
| 第 5 章 稳恒磁场 | 讲授法、研讨法、线上线下混合式教学 | ● | ● | | | ● |
| 第 6 章 电磁感应和电磁场 | 讲授法、研讨法、演示实验法 | ● | ● | ● | ● | ● |

该课程详细目标与内容如下所述。

(一) 质点力学

1. 质点运动学

(1) 主要内容

- 位置矢量、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等物理量。
- 圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度。
- 相对运动。

(2) 教学方法与要求

通过讲授、启发式提问与研讨等教学方法，使学生能掌握位置矢量、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等描述质点运动和运动变化的物理量。能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，掌握运动学中角量与线量之间的转换关系。会分析简单的相对运动。

(3) 重点难点

重点：位置矢量、位移、速度、加速度的概念，运动方程；圆周运动中的角速度、角加速度、切向加速度、法向加速度，线量与角量之间的关系。

难点：位置矢量、位移、速度、加速度等物理量具有矢量性、瞬时性、叠加性、相对性；计算平

面运动时法向加速度、切向加速度、角速度和角加速度。

2. 质点力学

(1) 主要内容

- 牛顿三定律及其适用条件,介绍牛顿定律的时候引入悖论论证方法。
- 功的概念,直线运动情况下变力的功,掌握动能定理,保守力作功及势能。
- 重力、弹性力和万有引力势能。功能原理和机械能守恒定律。冲量、质点动量概念、动量定理和动量守恒定律。

(2) 教学方法与要求

通过讲授、启发式提问与研讨等教学方法,使学生掌握牛顿三定律及其适用条件。介绍牛顿定律的时候引入悖论论证方法,悖论一种物理学论证方法,培养学生科学思维能力。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。掌握功的概念,能计算直线运动情况下变力的功。掌握动能定理。理解保守力作功的特点及势能的概念,会计算重力、弹性力和万有引力势能。掌握功能原理和机械能守恒定律。掌握冲量、质点动量概念、动量定理和动量守恒定律。能综合运用上述定律分析、解决质点在平面内运动时的力学问题。

思政融合点 1: 布置作业—从火箭发射的动量迁移问题,培养学生独立思考能力。

思政融合点 2: 采用线上线下混合式学习方式,通过牛顿定律学习让学生了解并掌握悖论论证方法,培养其辩证及批判性思维。

(3) 重点难点

重点: 三个牛顿运动定律,牛顿运动定律的应用;功、动能、势能、冲量、动量等概念,功能原理,动量、机械能守恒定律。

难点: 物体的受力分析;求解变力作用下质点的一维动力学问题;应用微积分求解变力的功;动量守恒定律中的平面问题矢量处理;势能的概念;守恒定律的应用。

(二) 刚体力学

(1) 主要内容

- 刚体模型。力矩概念和刚体绕定轴转动的转动定律。转动动能和转动惯量的概念。力矩的功和刚体定轴转动中的动能定理,角动量概念。
- 力矩、角动量概念,刚体绕定轴转动的情况下角动量概念和角动量守恒定律。
- 质心的运动定理(选讲)。

(2) 教学方法与要求

通过讲授、启发式提问与研讨等教学方法,使学生理解刚体模型。理解力矩概念和刚体绕定轴转动的转动定律。了解转动动能和转动惯量的概念。了解力矩的功和刚体定轴转动中的动能定理。理解质点在平面内运动的角动量概念,力矩、角动量概念,刚体绕定轴转动的情况下角动量概念和角动量守恒定律,了解角动量守恒定律的应用(王亚萍在太空舱演示的陀螺仪),能应用角动量定