

《物理学原理及工程应用 2》课程教学大纲

课程英文名	Principle of physics and its application 2				
课程编号	A0715052	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 3 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 2》课程，是与《大学物理 2》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振动与波、光学、相对论力学基础、量子物理基础等理论和实验知识，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 2》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 2》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 7 章 振动	讲授法、研讨法、线上线下混合式	●	●	●	●	●
第 8 章 机械波	讲授法、研讨法、线上线下混合式	●	●			●
第 9 章 光的干涉	讲授法、研讨法、线上线下混合式	●	●	●		●
第 10 章 光的衍射	讲授法、研讨法、线上线下混合式	●	●	●	●	
第 11 章 光的偏振	讲授法、研讨法、线上线下混合式	●	●	●		●
第 12 章 相对论	讲授法、研讨法	●	●		●	●
第 13 章 量子物理	讲授法、研讨法	●	●		●	●

该课程详细目标与内容如下所述。

(一) 振动

(1) 主要内容

- 简谐振动位置矢量、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等物理量。
- 简谐振动的合成 简谐振动的能量。
- 同方向、同频率两个简谐振动的合成规律。拍的现象及方向相互垂直简谐振动的合成
- 共振，振动控制专家尹学军：志在科技报国的海归赤子。
- 阻尼振动、受迫振动、共振研究。

(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，使学生能掌握描述简谐振动的各物理量（特别是相位）及各量间的关系。掌握旋转矢量法。掌握简谐振动的基本特征，能建立一维简谐振动微分方程。能根据给定的初始条件写出一维简谐振动的运动方程，并理解其物理意义。了解简谐振动的能量。理解同方向、同频率两个简谐振动的合成规律。了解拍的现象及方向相互垂直简谐振动的合成。采用线上线下混合式学习方式，让学生了解共振现象，掌握共振原理。通过涉及振动演示仪，研究阻尼振动、受迫振动、共振现象，加深物理原理的解释，拓展物理原理的应用。

思政融合点 1：了解尹学军的故事，尹学军留学为了报国，创新志在复兴。学习尹学军有坚持力、不怕困难、不辞辛劳、勇于创新的精神。

（3）重点难点

重点：简谐运动的特征及规律；简谐运动的运动方程；简谐运动各物理量的意义；运用旋转矢量法、振动曲线法讨论和计算简谐运动的有关问题；同方向、同频率的两个简谐运动合成的方法和结论。

难点：相位的三种计算方法：解析法、简谐振动曲线法、旋转矢量法；初相位的计算。

（二）机械波

（1）主要内容

- 平面简谐波的波函数。
- 波的能量传播特征及能流、能流密度。
- 更斯原理和波的叠加原理、驻波和多普勒效应。
- 多普勒研究多普勒效应的灵感。
- 声波干涉、驻波探索。

（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，使学生能理解机械波产生的条件、了解波阵面，波线，横波和纵波。掌握描述简谐波的各物理量（特别是相位）及各量间的关系。掌握由已知质点的简谐振动方程得出平面简谐波的波函数（波动方程）的方法及波函数的物理意义。理解波形图线。了解波的能量传播特征及能流、能流密度概念。了解惠更斯原理和波的叠加原理。了解波的反射、折射和衍射现象。理解波的相干条件，能应用相位差和波程差分析、确定相干波叠加后振幅加强和减弱的条件。理解驻波的形成条件和特点。建立半波损失的概念。理解驻波和行波的区别。了解声波、声波的多普勒效应及其产生原因。通过对生活现象的研究使科学活动从经验认识层次上升到理性认识层次的理性精神。通过设计声波干涉仪、驻波演示仪，研究声波干涉与驻波现象，加深物理原理理解，拓展物理原理的应用。

思政融合点 2：了解多普勒效应产生的故事，采用线上学习并完成学习测试题，学习多普勒通过对生活现象的研究使科学活动从经验认识层次上升到理性认识层次的理性科学精神。

（3）重点难点

重点：波动图像的建立；平面简谐波的波函数，波函数的物理意义及波形曲线；描述平面简谐波的物理量；相干波的干涉加强及减弱条件。

难点：波函数的建立，波动与振动的区别与联系；波线上任意两点同一时刻振动的相位差及其某一点不同时刻振动的相位差；驻波方程和驻波特点；半波损失的概念。

（三）波动光学

1. 光的干涉：