

基于“人工智能+”的多光束干涉分析 教学实践案例

杨晓莉 智能科学与工程学院

引言

教育研究紧随着人工智能发展的时代脉搏，教师的角色随之重塑，教学实践随之变革。《物理光学》作为光电信息科学与工程专业的核心课程，其第四章“多光束干涉模型的分析”是理解光的波动性的关键内容，它以更复杂且丰富的形式展现光的干涉现象，为光学技术的实际应用和创新提供了核心原理，从高精度的光谱分析、波长测量到具有变革性的光刻技术等，广泛应用于现代光学仪器和前沿科技领域，极大地推动了光学及相关产业的发展。由于该内容既是重点，又是难点，“教师难讲，学生难学”是该内容长期存在的教学问题，究其原因可归纳为三点：多光束干涉模型背后复杂的数学推导和抽象的光学现象导致理解困难和畏难情绪、工程应用案例与理论教学脱节阻碍了学以致用最终目标、职业素养的培养缺乏有效载体。

本案例从技术维度方面引入人工智能+教学平台，实现多光束干涉过程中物理模型的数学推演；多光束干涉图样与双光束干涉图样对比的智能生成、多光束干涉的发展历程及热点和应用前沿预测的知识图谱生成等多项 AI 功能。从思政维度方面，通过讲述中科院研究的“多光束干涉高灵敏表面等离子共振检测机理与应用研究”项目，实现了对血液中肿瘤标记物等的特异性检测；武汉光电国家研究中心实现利用多光束干涉所产生的额外相位来控制整个传输相位等多个科研或工程案例，贯穿严谨治学的科研精神与社会责任使命感的培养。

一、课程基本信息

《物理光学》（课程编码：30231205）是一门面向光电信息科学与技术专业本科二年级第二学期开设的专业必修课程，课程学分为 3 分，包括 40 学时理论和 8 学时实验。该课程要求学生先修大学物理、高等数学和工程电磁场，教学

过程中将综合运用 Deepseek、物理学学科大模型、超星学习通 AI 助教功能、citespace 知识图谱软件、自主编制的配套课件及丰富的网络资源等多种教学资源。

二、课程教学整体设计思路

1. 课程思政融合路径

构建"案例牵引-价值内化-行为塑造"的递进式思政教育体系。

案例牵引：在案例引入阶段，引导学生对案例进行深入分析和讨论，思考案例所反映的问题、蕴含的物理思维以及对自身的启发，使他们从案例中获取知识和经验，为后续的价值内化奠定基础。精选经典应用案例，例如：**典型案例：**光谱领域对光谱线超精细结构的研究中基于多光束干涉理论设计的 F-P 干涉仪发挥着关键作用，帮助科学家了解原子、分子的能级结构和跃迁特性。**对比案例：**基于双光束干涉原理设计的干涉仪与基于多光束原理设计的干涉仪，其色散能力要差得多。

价值内化：价值引导过程，引导学生学会自我思考、情感共鸣和认知转变。通过组织案例相关的话题讨论、促使学生将外在的价值观念与自己的内心世界相结合，深入理解这些价值观念的内涵和重要性，并逐渐接受和认同它们。例如：在讨论多光束干涉仪对光谱线超精细结构的研究的案例后，引导学生关注我国科学家在此领域取得的成绩，比如我国物理学家谢玉铭、何怡贞等人物心系祖国，为我国光谱事业贡献的故事，引导学生思考个人利益与国家利益的关系，激发他们的爱国情感和民族自豪感，使爱国主义这一价值观念在学生心中得到强化和内化。

行为塑造：价值内化的最终目的是实现行为的改变和塑造。在这一环节，教师要为学生提供实践机会和平台，帮助学生将所学知识转化为实际行动和良好的学习、科研习惯。比如：在实验室中，让学生亲自搭建基于多光束干涉原理的实验装置，通过反复实践，培养学生的动手能力和科学严谨的态度；分组布置与多光束干涉相关的实际项目任务，如利用多光束干涉进行薄膜厚度测量、微小位移检测等，学生们通过相互配合完成项目任务，培养团队合作精神和解决实际问题的能力；鼓励学生深入研究多光束干涉的前沿领域，参与老师的科研项目，这有助于激发学生的创新意识和探索精神。

2. 人工智能+教学应用设计

人工智能技术	功能实现	教学价值
AI 助教功能	自动分析学生预习情况、课堂表现情况、课后作业情况。辅助教学演示, 协助教师备课。	提升教学质量、促进学生学 习、实时反馈与及时纠错; 促 进自主学习能力培养, 推动教 育智能化。
物理学学科大模型	支持复杂数学的推演及辅 助分析, 可视化光学现象 的图样。	直观理解"多光束干涉"的物 理模型生成过程, 帮助对物理 模型和物理概念的理解。
知识图谱软件 citespace 等	生成可视化知识图谱	实现对多光束干涉领域的发 展历程、研究热点和前沿方向 等信息可视化, 高效把握学科 知识全局。

三、案例教学目标

1. 知识目标

准确理解多光束干涉的基本概念, 深入理解多光束干涉相关的理论知识, 全面了解多光束干涉在不同领域的应用, 认识到多光束干涉知识的实际价值和重要性。

2. 能力目标

熟练掌握多光束干涉实验仪器的操作方法, 学会运用合适的数学方法和工具对多光束干涉实验数据进行分析和处理, 在学习和实验过程中, 遇到与多光束干涉相关的问题时, 能够运用所学知识和已有的经验, 进行深入分析, 提出合理的解决方案。鼓励尝试提出新的实验方案或应用设想。

3. 素养目标

通过对多光束干涉的学习和实践, 培养学生严谨、认真、负责的科学态度, 在小组实验或项目合作中, 培养学生的团队协作精神, 了解多光束干涉在实际应用中的工程伦理问题和社会责任感, 培养学生的自主学习能力, 使学生能够在课堂之外主动获取多光束干涉相关的知识和信息, 不断学习和提升自己的知识和能力, 以适应未来的工作和生活。

四、案例教学实施过程

1. 课前准备阶段

通过 AI 助手，给同学们布置课前预习任务，引导学生提前对多光束干涉的基本概念有初步的了解，发现自己的疑问和困惑；了解学生已有的知识基础，进行学情分析，以便在教学中合理安排内容，做到有的放矢。

2. 教学实施阶段

知识导入：展示相关光学现象，提问引导学生思考这些现象背后的原理，回顾光的干涉的基本知识，自然地引入多光束干涉的主题。辅助手段：AI 助教。

原理讲解：详细讲解多光束干涉的原理。以法布里 - 珀罗干涉仪为例，引导学生理解多光束干涉图样的特征及其应用优势。

实验演示：采用虚拟仿真实验，在理论课堂上向学生展示多光束干涉实验。

小组讨论与互动：提出一些与多光束干涉相关的问题或案例，组织学生进行小组讨论。融入课程思政内容，激发学生的爱国情怀和对科学的敬畏之心，培养学生的社会责任感和使命感。

知识拓展与应用：借助知识图谱，介绍多光束干涉的前沿应用、发展历程和研究热点，引导学生思考这些技术可能带来的社会影响，通过展示多光束干涉技术的广阔发展前景，激励学生努力学习科学知识，将来为国家的科技进步和社会发展贡献自己的力量，树立正确的职业理想和人生目标（进一步融入课程思政内容）。

3. 教学评估阶段

知识掌握评估：课后作业评估+后期期末理论考试；

能力水平评估：小组讨论的参与表现+后期实践课上的实验操作能力；

素质目标评估：课程思政效果+课后学习表现；

五、教学效果及反思

1. 预期成效

学生能力提升，熟练掌握多光束干涉基本原理。基于人工智能+，有效提升学生的学习效率，解决教与学的痛点和难点。

2. 预期反馈

通过经典案例的深入学习，学生真正了解到多光束干涉原理的重要性和应用性；基于人工智能+的辅助，启发了学生的学习动力和学习自主性；得益于课程思政内容的融入，激发了学生的学习热情和学习使命感。

3. 存在的问题及改进措施

教学方法仍有待完善，课程思政的融入也需做到更加自然流畅、无缝衔接。后续可借助 AI 助手，精准洞察并深入关注学生个体差异。伴随人工智能技术的发展以及教师自身不断学习提升，要进一步灵活巧妙地运用各类教学资源，让人工智能切实成为助力教与学的得力工具，推动教学质量稳步提升。