

# “光学”课程思政元素融入的探索

## ——以“迈克尔逊干涉仪”教学为例

刘娜, 刘继兵, 单传家, 黄会玲

湖北师范大学, 物理与电子科学学院, 湖北 黄石

收稿日期: 2024年2月14日; 录用日期: 2024年3月12日; 发布日期: 2024年3月19日

### 摘要

“光学”是物理学专业的一门专业必修课, 本文以“迈克尔逊干涉仪”为例, 在课前预习、课中导学和课后巩固反思的教学过程中, 对如何在“光学”课程中融入思政元素的实施方案进行了初步的探索和实践, 实现课程教学和思政教育的有机融合。在提高教学效果的同时, 树立学生敢于创新的科学精神, 坚定专业理想, 激发爱国主义情怀和民族责任感。

### 关键词

课程思政, 光学, 迈克尔逊干涉仪

# Exploration of Integrating Curriculum Ideology and Politic Elements into the “Optics” Course

## —Taking the Teaching of “Michelson Interferometer” as an Example

Na Liu, Jibing Liu, Chuanjia Shan, Huiling Huang

College of Physics and Electronic Science, Hubei Normal University, Huangshi Hubei

Received: Feb. 14<sup>th</sup>, 2024; accepted: Mar. 12<sup>th</sup>, 2024; published: Mar. 19<sup>th</sup>, 2024

### Abstract

“Optics” is a compulsory course in the physics major. Taking “Michelson interferometer” as an example, this article explores and practices the implementation plan of integrating curriculum ideology and politic elements into the “Optics” course during the teaching process of pre class

preview, in class guidance, and post class consolidation reflection, achieving the organic integration of course teaching and curriculum ideology and politic education. While improving teaching effectiveness, it is important to foster a scientific spirit of innovation among students, strengthen their professional ideals, and inspire patriotism and a sense of national responsibility.

## Keywords

Curriculum Ideology and Politic, Optics, Michelson Interferometer

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

课程思政指以构建全员、全程、全课程育人格局的形式将各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应，把“立德树人”作为教育的根本任务的一种综合教育理念。课程思政元素的挖掘和梳理是一项非常重要的工作，课程思政元素融入课堂是对目前现有资源的有益补充，是践行教育部提出的“三全育人”的有力保障，它的丰富性可以弥补教材的不足。教学过程中要落实立德树人的根本任务，用新时代中国特色社会主义思想铸魂育人，把青年学生作为爱国主义教育的重中之重，充分发挥课堂教学主渠道作用，强化课程育人功能，推动爱国主义教育进课堂、进教材、进头脑[1]。

物理学专业作为师范类专业，培养目标是为基础教育培养新时代需要的合格的物理教师和教育管理工作，本专业培养的大部分学生将来会直接从事初、高中物理教学工作或教育管理工作，他们的品行将直接影响到青少年的人生观、世界观和价值观。孔子说过：“其身正，不令而行，其身不正，虽令不从。”要使青少年的品德高尚，教师自己首先应该是一个品德高尚的人。对将来从事基础物理教育的未来教师进行思政教育，促进其全面健康发展，就是为国家输出更多优秀的基层教育工作者，进而促进他们培养更多德才兼备的优秀人才。

物理学是自然科学中最基本，同时也是最重要的学科之一。“光学”作为物理学专业的一门专业必修课程，是经典物理的重要组成部分，是近代物理和诸多现代科技不可或缺的基础，将思政元素融入到教学，在知识传授中强调价值引领，不仅丰富了课堂教学的元素，有利于培养学生对本课程的兴趣，更重要的是通过对中国物理科学家在光学方面所取得的成就的学习，见证国家科技的快速发展，让学生产生强烈的爱国之情和自豪感及骄傲感。同时，通过光学科技进步史上的优秀典型案例，优秀科学家的故事，科技发展的最新成果等，激发学生的爱国主义情怀，坚定学生的报国志向。

“迈克尔逊干涉仪”是近代干涉仪的原型，它在近代物理学和精密测量上占有重要的地位，具有广泛的应用价值。历史上，迈克尔逊曾用自己发明的这套光学干涉仪器进行实验，实现了对微小“长度”的精准测量，否定了“以太”的存在，为近代物理学的诞生和兴起开辟了道路，获得了1907年的诺贝尔物理学奖。迈克尔逊干涉仪原理简明，构思巧妙，堪称精密光学仪器的典范。目前，根据迈克尔逊干涉仪的基本原理研制的各种精密仪器已广泛地应用于生产生活 and 航空航天等高科技领域。

本文选取“迈克尔逊干涉仪”作为教学案例，首先从物理学史入手介绍发明背景，引入迈克尔逊的生平事迹介绍，进而介绍此实验设计的基本原理和物理本质，最后推及设计过程中运用的科学思维方法，引导学生讨论如何运用现有实验进行创新，引申至我国航空航天中对此技术的应用。本文重点探讨如何

在此课程教学设计中将本节知识与思想政治教育巧妙融合, 在实现准确传授知识基础上, 让学生树立正确的科学精神, 探索创新精神, 树立文化自信, 激发学生的爱国主义情怀和民族自豪感, 增强民族责任感, 激发努力学习的动力, 树立为国家贡献自己力量的思想觉悟。

## 2. “迈克尔逊干涉仪” 内容简介

本文选用教材为姚启钧原著, 华东师大光学教材编写组改编的《光学教程》(第六版), “迈克尔逊干涉仪” 是此教材的第一章(光的干涉)第八节的内容[2]。本节内容主要包括: 1) 仪器结构和基本原理; 2) 干涉条件和干涉花样分析; 3) 主要应用。计划授课学时为 1 学时。

## 3. 课程思政教学设计思路

### 3.1. 学情分析

迈克尔逊干涉仪是利用基本干涉理论制造出来的精密光学仪器。学生通过本章前七节的学习, 已经基本掌握了光的干涉现象产生的条件和光的干涉的基本原理, 具有了对仪器结构进行分析的理论基础。通过本节对干涉仪结构和实验思想的分析, 将理论与实验仪器进行有效结合, 可以加深对干涉理论和干涉图像的理解。同时, 将枯燥的理论转化成了看得见摸得着的实验仪器, 可以提高学生的学习兴趣, 进一步调动学生学习和思考的积极性和主动性。

### 3.2. 教学目标

根据我校物理学专业人才培养目标和“光学”课程目标, 结合本教学内容, 从知识目标、能力目标和素养目标三个维度设定了本节课的教学目标[3]。

知识目标: 1) 掌握迈克尔逊干涉仪的基本结构和干涉原理; 2) 掌握干涉花样分析; 3) 了解迈克尔逊干涉的基本应用。

能力目标: 1) 通过对迈克尔逊干涉仪各个元器件的作用和干涉花样的分析, 培养学生分析问题的能力; 2) 通过了解迈克尔逊干涉仪的应用价值, 培养学生解决实际问题的能力; 3) 通过了解迈克尔逊干涉仪相关的发明过程和发展史, 培养学生文献查阅能力和总结归纳能力。

素养目标: 1) 树立实事求是、敢于创新的科学精神; 2) 激发努力学习的兴趣和动力, 坚定专业理想; 3) 激发爱国主义情怀和民族自豪感, 增强学生的民族责任感, 树立为国家贡献自己力量的思想觉悟。

### 3.3. 教学重难点

#### 1) 教学重点:

迈克尔逊干涉仪的基本原理。

#### 2) 教学难点:

① 迈克尔逊干涉仪进行波长等物理量测量原理;

② 迈克尔逊干涉仪的拓展应用。

### 3.4. 课程思政元素[4] [5] [6]

1) 科学家迈克尔逊的生平事迹。迈克尔逊毕生精力从事光学和光谱学方面的研究。他设计的迈克尔逊干涉仪对光学和近代物理学是一巨大的贡献。它不但可用来测定微小长度、折射率和光波波长等, 也是现代光学仪器如付立叶光谱仪等仪器的重要组成部分。同时, 迈克尔逊于 1879 年开始多次并持续进行光速的测定工作, 在此过程中, 他从不满足已经达到的精度, 总是不断改进, 反复实验, 整整花了半个

世纪的时间，最后在一次精心设计的光速测定过程中，不幸因中风而去世，后来由他的同事发表了这次测量结果。他发明的精密的光学仪器和利用这些仪器所完成的光谱学和基本度量学研究，于1907年获诺贝尔物理学奖。迈克尔逊一生喜欢用自己的手证明自己的想法，他做实验得到的不是简简单单的数据，我们可以从中看到他的汗水，他的严谨，他追求科学真理过程中认真研究、不达目的不罢休和持之以恒的科学精神，这正是引导学生需要学习的地方。

2) 迈克尔逊干涉仪的发明和不断改进过程。迈克尔逊干涉仪是迈克尔逊和莫雷合作，为研究“以太”漂移而设计制造出来的精密光学仪器。当时的19世纪流行着一种“以太”学说，许多物理学家们相信“以太”的存在，把这种无处不在的“以太”看作绝对惯性系。1881年，迈克尔逊在柏林大学亥姆霍兹实验室工作，用最初建造的迈克尔逊干涉仪，进行了著名的以太漂移实验。由于这台仪器的光学部分密封在平台上，调节很不方便，测量一个数据往往要好几个小时。随后在1884年访美期间和化学家莫雷合作，改进了实验装置，提高了干涉仪的灵敏度，1887年他们继续改进仪器，设计了著名的迈克尔逊-莫雷实验，通过改进后更精确的迈克尔逊干涉仪，花了整整5天时间，仔细地观察地球沿轨道与静止以太之间的相对运动，通过测量两垂直光的光速差值，证明光速在不同惯性系和不同方向上都是相同的，由此得到了“以太是不存在的”这个引起科学家震惊和关注的实验结论，这朵十九世纪末经典物理学天空中的乌云为狭义相对论的基本假设提供了实验依据，从而动摇了经典物理学基础，成为近代物理学的一个发端，为狭义相对论的建立铺平了道路。此后，迈克尔逊于1920年和天文学家奥·F.G.皮斯合作，通过把一台20英尺的干涉仪放在100英寸反射望远镜后面，对迈克尔逊干涉仪进行进一步改造，设计了恒星干涉仪，用它测量了线直径约为太阳直径的300倍的恒星参宿四的直径，此方法后来被用来测定其他恒星的直径。通过对迈克尔逊干涉仪改进过程的介绍，生动说明了在实验乃至学习过程中要善于思考，勇于发现不足并及时改进，拥有精益求精和永不满足的劲头，如此我们才能拥有发现科学真谛的机会。

3) 迈克尔逊干涉仪的应用和拓展。迈克尔逊干涉仪是利用分振幅法产生双光束以实现干涉。通过调整该干涉仪，可以产生等厚干涉条纹，也可以产生等倾干涉条纹。基于对此干涉仪的改进，可以用于微小长度、波长、磁致伸缩、固体线胀系数、空气折射率、透明液体折射率和压电系数等不同物理量的测量。另外，迈克尔逊干涉仪在当今的引力波探测器LIGO设计、太阳系外行星探测和光学差分相移键控解调器(Optical DPSK)的制造中都得到了相当广泛的拓展应用。三位科学家还因设计了具有超高灵敏度的引力波探测器荣获2017年诺贝尔物理学奖。通过应用的介绍，让学生充分感受到基础物理研究的应用价值，激发更强的学习动力，同时也让学生感受到实验创新带来的科技进步，体会创新精神的重要性。

4) 我国探月卫星中对迈克尔逊干涉仪基本理论的应用。我国首颗探月卫星“嫦娥一号”首次用于深空探测，干涉光谱成像技术主要负责对月球表面有用成分及物质类型的含量与分布的分析，为后续的研究提供了大量数据。而干涉成像光谱仪(IIM)的基本理论依据正是来自于迈克尔逊干涉仪。2021年7月6日，我国刚刚成功发射天链一号05星，第一代中继卫星五星连捷，这标志着中国登月工程已赶超俄美，处于世界领先地位，激发学生的爱国主义情怀和民族自豪感，同时使学生明白任何高精尖的技术都离不开基础研究，增强学生的民族责任感，树立为国家贡献自己力量的思想觉悟。

### 3.5. 教学方法

本节内容采用线上线下混合式教学模式，包括课前、课中和课后三个阶段。具体包括：课前线上发布学习任务，通过预习实现对基本知识的掌握，并查阅资料，对迈克尔逊干涉仪各个元件的作用有初步了解；课中运用实物图片、动画等多媒体课件对知识进行传授，并采取小组讨论的方式进行深度学习；课后对知识进行巩固拓展，各小组提交一篇小论文对迈克尔逊干涉仪进行综述或设计迈克尔逊干涉仪的创新应用。具体的教学过程如图1所示：

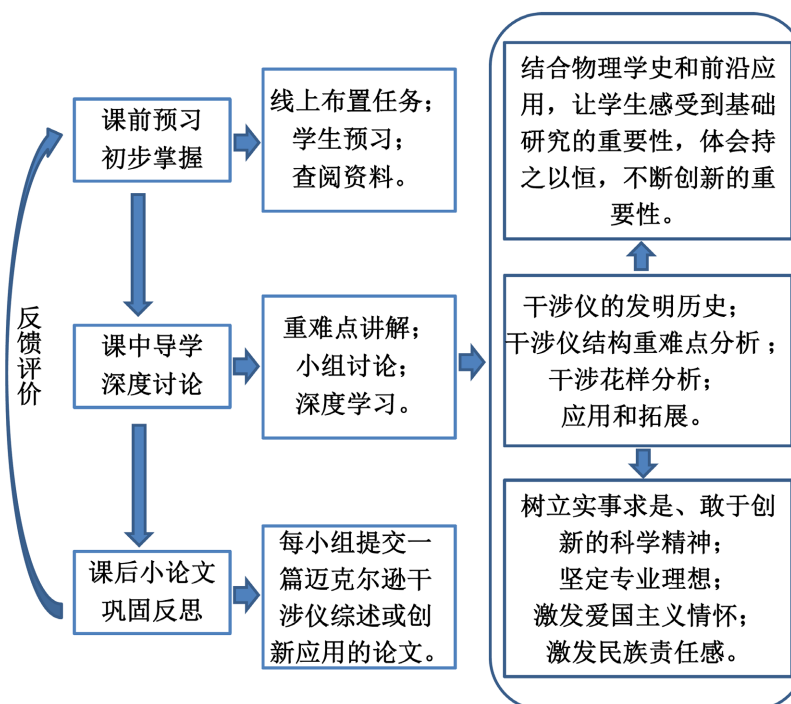


Figure 1. Teaching process of "Michelson Interferometer"  
图 1. “迈克尔逊干涉仪”教学过程

### 3.6. 教学反思

在对“光学”课程进行思政元素融入探索时，除了深度挖掘思政元素，应该探索如何在合适的时机、以合适的方式融入，同时，还应该针对所教学生的具体情况和教学过程学生的反应适时调整和更新方式方法，这样才能掌握好“智育”和“德育”的平衡，找到思政元素融入的最适合的模式。

## 4. 结论

“光学”课程是物理学的一门专业必修课程，适于在课程中融入科学态度培养、爱国主义情怀和民族责任感熏陶、团队精神塑造等思政教育元素，在知识传授中进行世界观、人生观、价值观引导。本文以“迈克尔逊干涉仪”为例，在课前预习、课中导学和课后巩固反思的教学过程中，运用线上线下混合式教学方法，对如何开展课程思政的实施方案进行了初步的探索和实践。通过深入挖掘，分别从科学家迈克尔逊的生平事迹、迈克尔逊干涉仪的发明和不断改进过程、迈克尔逊干涉仪的应用和拓展以及我国探月卫星中对迈克尔逊干涉仪基本理论的应用四个方面对学生进行合理的思想政治元素融入，使学生在掌握基本原理和了解相关领域中最新的研究进展和应用的同时，树立实事求是、敢于创新的科学精神，坚定专业理想，激发爱国主义情怀和民族责任感，成长为德才兼备的社会主义建设者和接班人。

## 基金项目

湖北师范大学课程思政教学改革研究重点项目(项目编号: KCSZY202110); 湖北省教学研究项目(项目编号: 2020606, 2023390); 教育部产学研合作协同育人项目(项目编号: 202101346007)。

## 参考文献

- [1] 陈宝生. 在新时代全国高等学校本科教育工作会议上的讲话[J]. 中国高等教育, 2018(Z3): 4-10.

- [2] 姚启钧. 光学教程[M]. 第6版. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [3] 刘汉平, 祁胜文, 王红梅, 李明真. 基于光学课程培养辩证唯物主义世界观的探索[J]. 大学教育, 2021(5): 115-117.
- [4] 王向贤. 光学教学中的“课程思政”研究与实践[J]. 物理与工程, 2019, 29(2): 45-48.
- [5] 王旗, 朱雨莲. 在大学物理实验教学中开展课程思政的探索[J]. 大学物理实验, 2020, 33(4): 125-128.
- [6] 郑庆华, 王忠全. 迈克尔逊干涉实验的物理思想[J]. 淮南师范学院学报, 2019, 14(5): 109-111.