

原子物理教学中科学精神的融入

丁汉芹¹, 欧阳方平²

¹新疆大学物理科学技术学院, 新疆 乌鲁木齐

²中南大学物理学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2024年9月18日; 录用日期: 2024年10月31日; 发布日期: 2024年11月8日

摘要

原子物理学为实现知识传授、能力培养、价值塑造三位一体的教学目标提供了巨大优势, 为开展课程思政教育搭建了良好平台。论文从理性与实践、批判与求真、探索与创新三个方面阐述了原子物理教学中科学精神的融入的重要性和实施方法。

关键词

原子物理学, 科学精神, 课程思政

The Integration of Scientific Spirit in Atomic Physics Teaching

Hanqin Ding¹, Fangping Ouyang²

¹School of Physical Science and Technology, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

²School of Physics, Central South University, Changsha Hunan

Received: Sep. 18th, 2024; accepted: Oct. 31st, 2024; published: Nov. 8th, 2024

Abstract

Atomic physics provides a great advantage for realizing the teaching goal of knowledge implanting, ability cultivating and value shaping, and builds a good platform for carrying out ideological and political education in the curriculum. This paper expounds on the importance and implementation methods of integrating scientific spirit into atomic physics teaching from three aspects including rationality and practice, criticism and truth seeking as well as exploration and innovation.

Keywords

Atomic Physics, Scientific Spirit, Ideological and Political Education

文章引用: 丁汉芹, 欧阳方平. 原子物理教学中科学精神的融入[J]. 职业教育发展, 2024, 13(6): 1937-1940.

DOI: 10.12677/ve.2024.136298



1. 引言

高等学校作为人才培养的重要基地, 究竟培养什么人、怎样培养人、为谁培养人是新时代新形势下教育的核心要义。其中, 培养什么人, 是教育的首要问题[1]。在新形势下, 如何实现知识传授、能力培养、价值塑造三位一体的教学目标是当今高等教育的主题。长期以来, 党和国家高度重视课程的育人功能[2]。教师要根据自己所教课程, 精心设计教学。原子物理学作为物理学的一个重要分支, 不仅揭示了微观世界的奥秘, 还为现代科技如核能、半导体技术、量子计算等提供了理论基础。它是我国高等院校物理学专业在力学、热学、电磁学、光学四门普通物理课程之后的另一门必修专业课程, 是衔接经典物理和量子力学的桥梁。在原子物理教学中融入科学精神至关重要, 对于培养学生的科学素养、创新思维 and 实践能力具有重要意义。

2. 理性与实践精神

科学精神首先是坚持理性信念, 人们可以凭借智慧认识自然和客观世界。在原子物理教学中, 实施理性与实践精神至关重要, 这不仅帮助学生深入理解原子物理学的核心概念, 还能培养他们的科学思维能力和实验操作技能。理性精神使人们不断地清除遮蔽真理的障碍, 拓展知识视野。理性精神贯穿于原子物理学的诞生与发展全过程, 并体现在多个方面。它不仅推动了原子物理学的发展和进步, 也促进了人类科学素养的提升和科学精神的传播。科学家们通过严密的逻辑推理, 从实验现象出发, 推导出新的理论或修正旧的理论, 这种逻辑推理能力是理性精神在原子物理学中的重要应用。例如, 玻尔在氢光谱实验基础上, 提出了定态、跃迁以及角动量量子化的量子理论。另一方面, 玻尔理论只能求解氢光谱线的频率, 不能解释谱线的宽度、强度与偏振等现象, 对仅次于氢原子结构的氦原子更是无能为力。实际上, 玻尔理论并没有完全克服经典物理的束缚。在坚持理性精神的道路上, 物理学家一直都在前赴后继。德布罗意深受爱因斯坦光的波粒二象性启发, 提出了实物粒子具有波动性的假说, 解决了原子定态下电子不进行电磁辐射的玻尔“硬性规定”[3]。

原子物理学的每一个重大发现都离不开实验验证。科学家通过设计精确实验, 观察并记录实验现象, 用实证的方法来检验理论的正确性。这种实证精神是理性精神在原子物理学中的直接体现。譬如, 玻尔提出的原子量子态理论被独立于光谱之外的弗兰克-赫兹实验所证实, 实物粒子的波动性分别被戴维孙-革末、汤姆孙等人的电子晶体衍射实验所证实, 光子具有动量被密立根实验所证实, 等等。在原子物理实验中, 精确测量至关重要。科学家们运用高精度的仪器和设备, 对微观粒子的性质、行为以及它们之间的相互作用进行精确测量, 从而获取准确的数据和结果。这种对精确性的追求是理性精神的一种表现。进入 21 世纪后, 激光冷却技术的发展为原子物理学的精密测量提供了全新的手段。通过激光光束使原子群体降温至接近绝对零度的状态, 科学家们能够在几乎静止的状态下观察原子的行为, 从而极大地提高了测量的精度。

在原子物理教学中弘扬理性与实践精神, 有助于培养学生的科学素养。通过引导学生参与实验观察、数据分析和理论推导等过程, 鼓励学生通过实验观察和数据分析来验证理论假设, 能让他们亲身体验科学的严谨性, 从而树立正确的科学观念。例如, 在学习光电效应实验时, 可以让学生了解实验的设计、过程和结果, 理解如何通过实验证据推断出光电效应方程。这种实证精神的培养有助于学生形成严谨的

科学态度。教师通过确立清晰的原子物理教学目标、教授基本原理、理论框架和逻辑推理过程, 确保学生掌握扎实的理论基础, 强化理论教学的理性精神。在实验教学中, 设计一些综合性、探索性的实验项目, 让学生在实践中应用所学知识, 引导他们自主设计实验方案。通过这一过程, 学生可以更深入地理解实验原理和方法, 提高实验技能。同时, 教师要注重理论教学与实验教学的有机结合, 让学生通过实验巩固所学知识。

3. 批判与求真精神

在原子物理教学中, 弘扬批判与求真精神是培养学生科学精神的重要途径。批判精神是科学不断向前发展的关键, 是理论创新的动力。原子物理学发展过程就是对现有理论进行批判和不断完善的过程。原子物理学作为现代物理学的基础之一, 其发展历程充满了对既有理论的挑战、实验验证的严谨性以及新发现的惊喜, 这为在教学中融入批判精神提供了丰富的素材和案例。当新的实验现象与旧理论发生冲突时, 人们需要勇于质疑, 提出新的理论来解释实验现象。原子物理学的每一个重大发现, 都是科学家们追求真理、尊重实验事实的结果。卢瑟福通过 α 粒子散射实验, 观察到了大多数 α 粒子几乎不发生偏转, 只有少数发生了较大角度的偏转, 甚至极少数被反弹回来。这一实验事实与当时的汤姆逊模型明显不符合, 直接导致了原子核式模型的提出。如果卢瑟福迷信权威, 不实事求是, 不可能有科学的原子模型[4]。

我们在介绍原子物理学的基本概念、理论模型时, 穿插讲述这些理论是如何在批判旧有观念的基础上建立起来的, 鼓励学生敢于质疑, 培养他们的批判性思维能力。例如, 在电子发现之前, 人们普遍认为原子是不可再分的。然而, 汤姆逊通过研究阴极射线, 敢于质疑传统观念, 重视实验结果, 最先打开了通向基本粒子物理学的大门。玻尔基于大量实验数据, 对氢光谱进行认真分析, 批判了经典电动力学的适用性, 才提出原子能级跃迁理论。伦琴对实验中的“神秘射线”来源敢于质疑, 遵循事实, 才发现了 X 射线。

在教学过程中, 教师要经常性地提出开放性问题, 引导学生不仅要接受知识, 更要学会质疑。鼓励学生从多个角度审视问题, 提出自己的见解和疑问, 即使这些见解可能暂时看起来不够成熟或正确。在讲述量子力学发展史时, 可以介绍科学家在探索过程中提出的假设和理论, 并引导学生思考这些假设和理论是如何被提出、验证或质疑的。科学家们通过质疑既有理论、挑战权威、追求真理、尊重实验事实、坚持科学态度以及不断追求进步和创新等方式, 推动了原子物理学的不断发展和进步。

4. 探索与创新精神

在原子物理教学中, 探索与创新精神的培养是至关重要的, 它不仅能够加深学生对原子物理现象和原理的理解, 还能激发他们的科学兴趣, 培养未来的科学家。创新是科学的生命, 是科学发展的灵魂。它要求人们在已有知识的基础上, 不断提出新的理论、新的方法和新的技术, 推动科学不断进步。创新精神是科学精神的核心之一, 也是社会进步和文明发展的重要推动力。科学精神鼓励不断探索未知领域, 勇于挑战权威和传统观念。科学发展的历史就是不断试错、不断前进的过程。探索精神表现为科学家对未知世界的好奇心和求知欲, 以及不畏艰难、勇于攀登科学高峰的毅力。

在原子物理学的发展过程中, 探索与创新精神贯穿始终, 推动了人类对微观世界认知的深刻变革。从古代朴素原子概念的提出, 到一门独立学科的建立, 原子物理学的发展经历了从不完善到逐步完善的过程, 是物理学家对物质结构的实践、理论、再实践的过程, 是不断探索与创新的过程。例如, 在原子模型的认识上, 沿着科学家对原子的研究历程徐徐展开, 经历了由原子的粗结构到精细结构的发展。首先, 汤姆逊提出“枣糕模型”; 其次, 卢瑟福提出核式结构模型; 然后, 为了解决原子稳定性的困难, 玻尔

引入了量子理论, 提出了电子在核外空间只能在某些确定的轨道绕核旋转的原子结构模型; 最后, 为了解释施特恩 - 格拉赫实验、碱金属双线结构和反常塞曼效应, 乌伦贝克和古兹密特提出了经典物理中没有的电子自旋假设[5]。随着对原子核研究, 人们对原子的认识和理解更加深刻和完善, 提高到超精细结构。科学家前赴后继的努力极大激发学生的学习热情, 引导他们积极向上、不畏艰险、不懈奋斗。

原子物理学是一个充满未知和挑战的领域, 教师应引导学生关注科学前沿, 在教学中介绍最新科研成果, 激发他们的探索兴趣。探索与创新精神的培养是一个全方位、多层次的过程, 教师可以设计一系列与原子物理相关的探究性课题, 让学生以小组或个人的形式进行深入研究。这些课题可以涉及原子模型的演变、量子力学的基本概念、核反应的应用等。学生需要通过查阅资料、设计实验、数据分析等步骤来解决问题, 这个过程中将极大地锻炼他们的探索能力和创新思维。在教学中, 教师应鼓励学生主动探索和发现问题, 而不是仅仅接受教师的讲授。可以通过布置阅读任务、引导学生查找最新科研论文、组织专题讨论等方式, 有效提升学生的探索能力和创新精神, 为他们的未来发展奠定坚实的基础。

总之, 科学精神在原子物理教学中的融合是一个多维度、全方位的过程。在原子物理教学中弘扬科学精神, 是一项既重要又富有挑战性的任务。科学精神的融入不仅有助于学生深入理解原子物理学的核心概念, 还能培养他们的创新思维、批判性思维和解决问题的能力。教师需要从多个方面入手, 通过丰富的教学内容、多样的教学方法等手段激发学生, 积极弘扬科学精神。

基金项目

本论文受 2023 年度自治区高校本科教育教学研究和改革项目资助(XJGXPTJG-202314, XJGXZHJG202308)。

参考文献

- [1] 张烁. 习近平在全国教育大会上强调坚持中国特色社会主义教育发展道路培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人[N]. 人民日报, 2018-09-11(1).
- [2] 国务院关于印发国家教育事业发展规划“十三五”规划的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/19/content_5161341.htm, 2019-10-20.
- [3] 杨福家. 原子物理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [4] 丁汉芹. 浅谈《原子物理学》中的课程思政[J]. 新教育时代, 2022(23): 109-111.
- [5] 何娟, 李京颖, 余功方, 刘程程. 原子物理学课程思政素材的挖掘[J]. 安庆师范大学学报(自然科学版), 2020, 26(2): 122-124.