

普通物理实验育人探索

李晓文

(北京师范大学物理学系,北京 100875)

摘要:介绍了在普通物理实验课程加入育人元素,对学生进行价值引领的经验.普通物理实验的育人元素包括科学精神、科学思想和方法及物理学对社会的作用.在课程中进行价值引领的方式为:课堂讲授或讨论,利用课程网络平台传播及讨论,利用课后作业开展调研,制作展板.

关键词:普通物理实验;课程育人;育人元素;价值引领

中图分类号:G642.423

文献标识码:B

DOI:10.19655/j.cnki.1005-4642.2020.03.006

2019年8月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》(简称《若干意见》),为解决好培养什么人、怎样培养人、为谁培养人这些根本问题,对教育改革创新提出了指导性意见.为了落实《若干意见》,贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神,2019年10月,教育部发布了《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》和《关于一流本科课程建设的实施意见》,指出“把思想政治教育贯穿人才培养全过程”,“把课程思政建设作为落实立德树人根本任务的关键环节,坚持知识传授与价值引领相统一”.

大约在10年前,笔者发现部分学生对前途感到迷茫,缺乏学习动力;对专业缺乏认识,没有认同感,因而提不起学习的兴趣,同时也缺乏坚强的意志去克服学习中遇到的各种困难.为了解决学生普遍存在的思想问题,帮助他们更好地成长,笔者尝试在普通物理实验的教学过程中加入物理人文思想,在传授物理知识的同时对学生进行适当的价值引领,这些做法无意中契合了以上几个意见中对新时期本科教育的要求.本文将从课程育人元素和价值引导的方式2个方面总结了普通物理实验课程思政建设的探索经验,并且给出了具体实例.

1 物理实验课程的育人元素

1.1 利用科学精神引领学生树立崇高的人生目标,培养坚强的意志品质

物理学的发展史,是一代代物理学家孜孜不倦地追求真理的发展史,每个物理发现的背后,都有物理学家锲而不舍的故事,这些感人的故事,可以启发大学生思考人生的价值和意义,激励他们树立崇高的人生目标,并为实现人生目标而奋斗.笔者挖掘了与普通物理实验相关的物理学发展史,并将相关的物理学史加入到实验教学中,在传授物理学知识的同时传承科学精神,关注科学精神对学生学习目标、生活目标及个人意志品质的影响.

在夫琅禾费衍射实验中,引入衍射现象的发现及对衍射的定性、定量分析的历史.讲到格里马第和胡克分别发现衍射现象,惠更斯原理对光的衍射现象的定性解释,以胡克和惠更斯为代表的波动说与以牛顿为代表的微粒说关于光的本质的争论.讲到1818年法国科学院的悬赏征文,希望通过征文,鼓励用微粒理论解释衍射现象.菲涅耳提交的论文从惠更斯-菲涅耳原理出发,定量计算了圆孔和圆屏的衍射.讲到泊松运用菲涅耳方程推导圆盘衍射,得到在盘后方一定距离的屏幕上影子的中心应出现亮点,泊松认为这是荒谬

收稿日期:2019-12-24;修改日期:2020-03-01

作者简介:李晓文(1970—),女,广东揭阳人,北京师范大学物理学系副教授,博士,研究方向为激光光谱和光学、统计物理与非线性科学. E-mail: xwli@bnu.edu.cn



的,于是声称菲涅耳的波动理论被驳倒.阿拉果从实验上证明了泊松亮点的存在.阿拉果本来是牛顿派支持微粒说的,经过与非涅耳共同研究衍射现象之后,转向了波动说.

这一段历史,传达了一代代物理学家追求真理、实事求是、不惧权威的科学精神.

1.2 利用科学思想与方法培养学生优秀的思维品质

科学理论的形成离不开科学思想的指导和科学方法的应用,正确的科学思维和科学方法是认识世界的手段,是创新、发明的必要条件.每个实验都包含美妙的物理思想和奇妙的研究方法,在教学过程中引导学生体会、总结和提炼所做的实验中包含的物理思想和使用的研究方法,培养学生优秀的思维品质和正确的工作方法,引领学生享受物理的情与趣,欣赏物理的妙与美.

在实验过程中引导学生体会实验包含的物理思想,总结实验使用的研究方法,这在每个实验项目中都会贯彻落实.普通物理实验开设的时间是大一第二学期和大二第一学期,学生还没有接触量子力学.光电效应的实验内容是:用红、黄、绿、蓝和紫色光照射金属板,测量光电流随电压的变化曲线,研究截止电压与入射光频率的关系.在做实验之前,提问学生,根据光的波动理论,预期的实验结果是怎样的?实验结果出来之后,再与学生讨论,结果是否与预期一致?用波动理论能不能解释得到的结果?接着再提出问题:如果光是具有一定能量的粒子,能不能解释实验得到的结果?如何解释?通过这些提问,引导学生认识光的量子性这一深邃的物理思想.接着,可以再让学生们讨论如何理解光的波动性和粒子性?二者是否矛盾?通过讨论,让学生理解波动性和粒子性是光在2个不同层次上的性质,二者看似矛盾,实际上统一,学会辩证地思考问题^[1].

在解释光电效应实验内容时,适时地向学生讲授定量分析的科学研究方法.在学生测量完数据,进行数据分析阶段,向学生讲述了光电效应研究初期,勒纳德如何用契合法^[2]确定了截止电压与频率有因果关系,以及怎样用共变归纳法^[2]由伏安特性曲线得到截止电压,由截止电压与频率的关系得到普朗克常量.通过光电效应实验,学生可以了解定量分析、契合法以及共变法等科学研究方法.

1.3 认识物理学对社会发挥的作用,提升学生自我价值认识

物理学广泛而深刻地影响着人类社会,改变了世界.物理学科为应用技术提供了理论基础,对工程和技术的发展产生了巨大推动力,引起了传统社会生产方式和产业结构的巨大变革,并向各个领域渗透,推动社会的发展,导致了人类生活方式的变化,改变了世界面貌^[3].笔者在课程中引导学生认识自然与社会中与实验项目相关的现象,与实验项目相关的物理知识在科技及日常生活中的应用,对人类生活带来的变化,提高学生作为物理学学习者及未来物理学工作者的自豪感,提升对自身价值的认识和肯定,提高学生的自信心,减轻对前途的迷茫和无助感.

在偏振光实验中,引入偏振概念时,笔者讲到动物与偏振光,举了翠鸟捕鱼、蜜蜂的摇摆舞^[4]、非洲粪金龟^[5]、螳螂虾隐私通信^[6]的例子.讲到日常生活利用偏振光的例子,如立体电影、液晶显示器、偏光太阳镜、汽车挡风玻璃等.讲到偏振在科学技术领域的应用,比如电光开关、应力测量、偏振遥感探测等.引入这些例子,让学生认识到物理既有趣又实用,提高学习兴趣,提升学生对专业的认可度,坚定学习物理的决心和信心,提升学生做为物理人的价值感.华东师范大学同行观摩偏振光综合实验教学后评价:教师引入偏振光概念非常用心,从自然界中生物的例子,到偏振光在日常生活、科学领域的应用,非常丰富、有趣,可看出教师做了很多调研,实验内容设计也非常有趣.

2 物理实验课程加入育人元素的方式

成功的实验教学,会让学生获得许多能力和心理体验,在“润物细无声”中影响学生的人生观和价值观.在知识传授过程如何实现有效的价值引导,需要教师不断地探索.笔者尝试以下方式:

1) 讲授及讨论. 每个实验的第一个环节是教师讲解实验,大部分内容都可以在这个环节以讲授的形式传达给学生.每个实验项目蕴含的物理思想、使用的研究方法,适合在做实验过程面对面地引导学生进行思考、讨论,然后加以归纳总结.

2) 网络平台. 利用课程网络平台开设了“影视中的物理实验”及“三色书屋”主题论坛.

a. “影视中的物理实验”主题论坛介绍学生观看涉及物理实验的影片,然后展开讨论,引导学生

思考日常生活中的物理及物理实验在日常生活中的应用,提高学习兴趣,激发学生的创作热情。

b.“三色书屋”论坛向学生推荐物理人文方面的书籍,师生就阅读进行交流,旨在提高学生的科学及人文素养。

3)课后作业。一些内容可以做为课后作业,比如,全息照相实验,留的作业是“调研全息技术的应用”,学生了解到全息干涉计量、全息光学元件、全息显微术、模压全息、超声红外及微波全息。讲到全息在医学诊断、舞台设计、工业检测、军事等方面的应用,大部分作业是内容丰富而且详实的调研报告。通过调研,学生不仅开阔了知识面,加深了对全息技术的了解,也深刻地体会到全息丰富了人类的生活,提高了学习物理的兴趣,也提升了做为物理人的自豪感。

4)实验室展板。将物理学家的生平故事和经典的实验做成展板,营造良好的文化氛围。

3 结束语

爱因斯坦曾说:科学对于人类事务的影响有2种方式,第一种是大家熟悉的,科学直接地并且在很大程度上间接地生产出完全改变人类生活的工具;第二种是教育性质的,它作用于心灵。尽管草率看来,这种方式好像不太明显,但至少同第一种方式一样锐利。物理既是科学,也是文化^[7],物理课程思想政治元素在塑造学生的世界观和价值观方面发挥着独特的、不可替代的作用。建设适应新时代要求的一流物理实验课程,需要把立德

树人做为课程的根本标准,以此设置课程、设计课堂教学。习近平总书记指出:教师不能只做传授书本知识的教书匠,而要成为塑造学生品格、品行、品位的“大先生。”优秀的教师不仅要指导学生如何在知识的海洋中遨游,领略科学的魅力,也要注意,在获取知识的过程中,科学家的理想信念、科学精神和人文情怀才是学生应该掌握的、更为珍贵的财富。

参考文献:

- [1] 倪光炯,王炎森. 文科物理:物理思想与人文精神的融合[M]. 北京:高等教育出版社,2008:126-130,319-321.
- [2] 吴宗汉. 文科物理十五讲[M]. 北京:北京大学出版社,2006:433-435,443-445.
- [3] 商式铤. 文科物理[M]. 上海:上海交通大学出版社,2008:10-12.
- [4] von Frisch K, Lindauer M. The “language” and orientation of the honey bee [J]. *Annual Review of Entomology*, 1956,1:45-58.
- [5] Dacke M, Nilsson D E, Scholtz C H, et al. Animal behaviour: Insect orientation to polarized moonlight [J]. *Nature*, 2003,424:33-34.
- [6] Gagnon Y L, Templin R M, How M J, et al. Circularly polarized light as a communication signal in mantis shrimps [J]. *Current Biology*, 2015, 25: 3074-3078.
- [7] 谢东,王祖源. 人文物理[M]. 北京:清华大学出版社,2006:21-23.

Exploring the education of general physics experiments

LI Xiao-wen

(Department of Physics, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: The experience of adding educational elements to the general physics experiment course was introduced to cultivate students' values. The educational elements in general physics experiments included scientific spirit, scientific thoughts and methods, and the role of physics in society. The ways of value cultivation in the course could be lab teaching or discussion, using the network platform of the course to spread and discuss, homework, using display board to spread, etc. Examples of adding educational elements to experiment courses were given.

Key words: general physics experiment; curriculum education; educational element; value cultivation

[责任编辑:任德香]