

文章编号:1005-4642(2020)03-0027-04

结合物理实验讲授唯物辩证法的3个典型案例

张映辉,陈宝玖,殷燕

(大连海事大学理学院,辽宁大连116026)

摘要:在传播知识过程中强调价值引领是课程思政的本质要求。从实际案例出发,探究了物理实验课程蕴含的哲学思想,以及结合课程教学向学生展示和传播哲学思想的策略,旨在帮助青年学生学习和理解辩证唯物主义原理,树立马克思主义世界观,打牢思想政治基础,培养坚定正确政治方向的高素质人才。

关键词:物理实验;课程思政;唯物辩证法

中图分类号:G642.423

文献标识码:B

DOI:10.19655/j.cnki.1005-4642.2020.03.005

习近平总书记提出“必须加强思想政治建设,解决好世界观、人生观、价值观这个‘总开关’问题”^[1]。世界观在人的思想中具有根本性、决定性的地位和作用。马克思、恩格斯所创建的辩证唯物主义和历史唯物主义是科学的世界观和方法论。物理即哲学。科学本身就是世界观和方法论的一种自然表述。物理学本质上是一门“唯象”的科学。许多物理理论(定律、原理)和经典实验都蕴含着或很好地体现了唯物辩证法原理。从某种意义上说,讲物理,就是讲唯物辩证法;教授物理实验,就是教授科学的世界观和方法论。结合物理实验教学讲授唯物辩证法,强化马克思主义的指导地位,帮助学生树立正确的世界观,是解决“培养什么人”和“为谁培养人”^[2]问题的良好途径。本文从实际案例出发,探究物理实验课程蕴含的哲学思想,以及结合课程教学向学生展示和传播这些哲学思想的策略,旨在帮助青年学生学习和理解辩证唯物主义原理,树立马克思主义世界观,打牢思想政治基础,培养具有坚定正确政治方向的高素质人才。

1 通过弗兰克-赫兹实验讲解“实践的观点”

1.1 弗兰克-赫兹实验授课的一般学科要点

a. 弗兰克-赫兹管(F-H管)的结构。

b. 电子在 F-H 管内发射,加速到达板极 A 形成电流,并在管内与氩原子碰撞交换能量,及相关的测定原理。

c. 玻尔在 1913 年提出的原子结构(能级)假说。

d. 弗兰克-赫兹实验^[3]的一般教学结论:通过电子与原子碰撞——交换能量的客观效果(电流变化),证明原子吸收能量的不连续性,从而证明了原子能级的存在。

1.2 弗兰克-赫兹实验蕴含的哲学观点

实践是检验真理的唯一标准。毛泽东强调,实践的观点是辩证唯物论的认识论之第一的和基本的观点^[4]。马克思说“人的思维是否具有客观真理性,这不是一个理论问题,而是一个实践问题”。人们应当在实践中证明自己思维的真理性。

1.3 结合弗兰克-赫兹实验讲授哲学观点的方法

1)在指导学生完成实验过程中应着力向学生阐述的观点。

a. 玻尔提出的原子结构的能级假说。

b. 弗兰克-赫兹实验结果(结论)的意义:该实验发现原子吸收能量是不连续的,从而证明了原子能量的不连续,即原子能级的存在。

c. 该实验同科学发展史上某些具有划时代意义的实验一样,以实际现象(观测结果)证实或否定了某些猜想、假说,给出了关于客观事物某一方

收稿日期:2020-03-15

基金项目:2019 教育部高等学校教学研究项目(No. DJZW201904db);教育部高等学校教学研究项目(No. DWJZW201701db);教育部 2017 年第二批产学合作协同育人项目(No. 201702035005);大连海事大学 2019 年度“打造金课”工程项目

作者简介:张映辉(1962—),女,辽宁本溪人,大连海事大学理学院教授,学士,主要从事大学物理和大学物理实验教育教学工作,研究方向为凝聚态物理。E-mail: yhzhang@dlnu.edu.cn



面的正确结论,推进了科学(人类认识)的发展,因而被称之为“经典”——实践观点的普适性。

2)实验后应强化的哲学观点。

a. 大胆假设是科学研究(探索未知世界)的重要方法。科学研究无疆界,科学工作者可以大胆推论和假设。

b. 在科学研究(生产、社会实践)中,猜想和假设,应以一定的理论和实验现象(数据)为基础——这是猜想和假设提出的原则。

c. 所有的推论和假设必须经过实验(实践)证实才能成立。假设可以大胆,求证必须严谨。

d. 一切理论必须经过实践(实验)的检验(证实)才能成立。实践是检验真理的唯一标准。

2 通过迈克耳孙干涉仪实验讲解“现象与本质的关系”

2.1 迈克耳孙干涉仪实验授课的一般学科要点

a. 光干涉的条件及获得相干光的方法。

b. 迈克耳孙干涉仪的结构及原理。

c. 实验操作方法及现象。

d. 实验测量(读数)及记录要领。

e. 数据处理及分析——得出结论。

常规实验教学到此为止。部分教师能够简单介绍迈克耳孙干涉实验的重要意义和拓展应用。

迈克耳孙还与其合作者用此仪器进行了“标定米尺”与“推断光谱线精细结构”2个著名实验。利用迈克耳孙干涉仪研究各种情况下光的干涉都有不可替代的作用,迈克耳孙干涉仪及其原理还广泛应用于利用光(如激光)进行精密测距、引力波的发现等。

2.2 迈克耳孙干涉仪实验蕴含的哲学观点

科学实验的实质是透过现象看(探究、求证、了解)本质。本质与现象是揭示事物内部联系和外部表现相互关系的1对辩证法的基本范畴。本质是事物的内部联系,决定事物性质和发展趋向。现象是事物的外部联系,是本质在外部的表现。辩证唯物主义认为:本质和现象是对立统一关系。任何事物都有本质和现象两方面,世界上不存在不表现为现象的本质,也没有离开本质而存在的现象。本质和现象是统一的,但二者又有差别和矛盾。本质从整体上规定事物的性质及其基本发展方向,现象从各个不同侧面表现本质。本质由事物内部矛盾构成,是比较单一、稳定、深

刻的,靠思维才能把握;现象是丰富、多变、表面的,用感官即能感知。

2.3 结合迈克耳孙干涉仪实验讲授哲学观点的方法

通过对事物现象的观察与分析,找出事物的本质是人类认识世界的根本方法,也是科学研究的基本原则和依据。

1)在向学生介绍“以太”假说的基础上,着力讲清迈克耳孙干涉仪实验的设计思想、实验原理、实验结果及其逻辑关系。

a. 当时,人们普遍认为光的传播必须有媒质,命名为“以太”。

b. 迈克耳孙和莫雷最初设计干涉实验,其目的是为了证明“以太”的存在。

c. 根据相关原理能够计算出,在地球上—分为二且成 90° 的2列光相干涉,当实验装置转动 90° 时,应出现0.4个干涉条纹移动。而实验的结果却是:经过反复实验,都没出现条纹移动现象。

d. 因为实验结果与假设相矛盾,证明了原来的假设不成立。即媒质“以太”不存在,也就是说,光的传播不依赖于某种物质。即:迈克耳孙干涉实验没有观测到预想的“条纹移动”。科学家们根据这一现象,并运用本质与现象的辩证关系排除了当初假设的“光传播对某种媒质的依赖性”,从而否定了“以太”的存在。这一结论为爱因斯坦创建相对论奠定了基础。

2)分析迈克耳孙干涉仪实验的现象、结论及其逻辑关系,阐释本质与现象的辩证关系。

a. 实验没有得到“以太”假设下理应出现的“0.4个干涉条纹移动”。这种现象反映光的传播在本质上不依赖于“以太”这种“特定物质”。

b. 本质与现象辩证关系的原理,给我们认识事物提供了科学的方法——透过现象看本质。结合实验进行讲解会使抽象的哲学概念、范畴变得生动、直观。通过迈克耳孙干涉仪实验教学,应引导学生:明确本质与现象的辩证关系;明确科学研究的一个基本方法——通过对现象(数据、图像等)的分析得出反映事物本质和内在联系的结论;科学实验的哲学意义就在于——现象^[5]是事物的外部联系,是本质在外部的表现;在日常生活中,必须尊重客观事实,逻辑推理必须以事实为依据;在科学研究中,要注意克服“成见”的误导,勇于推翻假设,发现新规律,建立新理论。

3 通过铁磁材料磁化曲线和居里点的测定讲解“量变质变规律”

3.1 铁磁材料磁化曲线和居里点的测定实验授课的一般学科要点

1) 研究常温条件下,铁磁材料磁感应强度 B 随磁场强度 H 变化的特点.

a. 通过测量,画出 $B-H$ 曲线.

b. 根据实验结果,画出磁介质磁导率随磁场强度变化($\mu-H$)曲线.

c. 用示波器观察 B 随 H 变化的全过程——磁滞回线.

2) 研究铁磁材料磁性随温度变化情况.

a. 测量并画出铁磁材料磁性(实际用副线圈中磁通量变化产生的感应电动势 E 代替)随温度变化 $E-T$ 曲线.

b. 用示波器观察铁磁质磁滞回线随温度变化;

c. 当温度升到某个点时,磁滞回线变为1条直线——铁磁质变为顺磁质.

d. 明确居里点的定义,根据实验数据,得出居里点温度值.

e. 对实验现象、数据、图像进行综合分析,研究讨论铁磁质磁性随温度变化的特性(规律).

3.2 铁磁材料磁化曲线和居里点的测定实验蕴含的哲学观点

辩证唯物主义认为,事物在发展变化过程中有2种基本状态:量变和质变.量变^[6],是指事物量的规定性的变化,即数量的增减或者场所的变更.量变是事物在原有质的基础上,在度的范围内的一种不太显著的变化.因此,量变也叫渐变、渐进.质变,是指事物质的规定性的变化,即事物由一种质的状态转化为另一种质的状态的飞跃,是突破原有度的一种显著变化,因此质变又叫突变、飞跃、渐进过程的中断.

量变和质变是辩证统一的.量变是质变的必要准备,质变是量变的必然结果.量变发展到一定程度,就会引起质变.质变体现并巩固量变的成果,质变引起新的量变,为新的量变开辟道路.由量变到质变,是事物内部矛盾(特性)所决定的.

3.3 结合铁磁材料磁化曲线和居里点的测定实验讲授哲学观点的方法

实验所展示的铁磁材料磁性随温度变化情况,是较为完整的量变—质变(相变)过程,很好地

阐释了量变质变规律.

a. 在一定范围内(如常温),铁磁质的磁性会随温度产生一定的变化,但这种变化不明显,并且具有可恢复性.但是,当温度升高到某一范围时,磁性随温度急剧变化.当温度升高到某一特定值(居里点)时,磁性消失.材料的磁性发生了质变,由铁磁质变成了顺磁质.

b. 实验过程中,当温度在较低范围内变化时,温度的变化只能引起铁磁质磁能量的变化.温度继续升高到某一范围时,磁能随温度变化加快,甚至消失(在居里点).这一过程是由量变到质变(相变)的过程.

c. 在生产(生活、社会)实践中,有时需要质变(如制造新物质、新材料);有时则只需要量变,必须防止(控制、制止)质变.量变质变规律揭示:根据需要控制量变或质变必须把握好度.所谓度,就是事物保持自己质的数量限度.事物的数量界限的2个端点叫关节点(如实验中的居里点),不超过关节点就不会改变事物的质.要掌握具体事物的度,就必须找到事物由量变过渡到质变的关节点(如居里点).

4 结束语

对自然界一切事物基本属性和基本变化规律的认识,是世界观的基础.在完成一般教学任务的同时,向学生讲授课程(物理理论的结论、原理和定律,实验的过程、现象和结果)所蕴含的哲学原理(规律),有利于帮助学生树立正确的世界观(就本文所举3个例子而言至少能够包括:物质观、科学观、变化观),进而树立正确的人生观和价值观,为学生以正确的观念和方法投身科学研究,开展社会实践,打下良好基础.寓世界观教育于科学教学之中,是理科教育教的优势,也是教书育人者(教师)的重要职责.

参考文献:

- [1] 习近平. 在党的群众路线教育实践活动第一批总结暨第二批部署会议上的讲话[EB/OL]. (2014-01-21) [2020-03-15]. <http://news.cntv.cn/2014/01/21/VIDE1390252324176753.shtml>.
- [2] 习近平. 在全国高校思想政治工作会议上的讲话[EB/OL]. (2016-12-08) [2020-03-15]. http://qnzz.youth.cn/zhuanti/kszt/xzhd/08/xdemo_127402/02/201702/t20170219_9139209.htm.

- [3] 张映辉. 大学物理实验[M]. 2版. 北京:机械工业出版社,2017:181.
- [4] 毛泽东. 毛泽东选集(第一卷)[M]. 北京:人民出版社,1991:298.
- [5] 陈先达,杨耕. 马克思主义哲学原理[M]. 3版. 北京:中国人民大学出版社,2010:94.
- [6] 倪志安. 马克思主义哲学原理新探[M]. 北京:人民出版社,2010:223-225.

Three typical cases of teaching materialistic dialectics in combination with physics experiments

ZHANG Ying-hui, CHEN Bao-jiu, YIN Yan

(School of Science, Dalian Maritime University, Dalian 116026, China)

Abstract: Emphasizing value cultivation in knowledge dissemination is the essential requirements of ideological and political education. Based on three practical teaching cases, the philosophical thoughts involved in the physics knowledge (teaching materials: physical laws, principles and methods) were explored. Meanwhile, the teaching strategies (contents, timing and methods) to introduce and disseminate philosophical ideas were given. The aim of these teaching practices was to assist young students to comprehensively understand the principles of dialectical materialism, and establish Marxist world-view, strengthen their ideological and political foundations and cultivate excellent talents with high competence and correct political direction.

Key words: physics experiment; ideological and political education; materialistic dialectics

[责任编辑:任德香]

(上接 26 页)

Reflection, sharing and promotion

——Experience on Young Teacher's Lecture Competition in Physics (Experiment) Basic Courses

SU Wei-feng

(Department of Physics, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: The process of participating the lecture competition was reviewed, the experience on the preparation for the competition and the experience on my own teaching were summarized, and the importance of reflection and sharing to improve teachers' teaching level were illustrated by cases. Although the lecture competition was an individual competition, the whole preparation process could not be isolated from the support of the team. The emphasis and support on teaching was the guarantee to improve the competitor's level. Adequate mental preparation and content preparation were the keys to good results. Mental preparation included having the right attitude, dissecting yourself, and being open. Content preparation included consulting the literature before the experiment, having a comprehensive understanding of the experiment, designing the introduction of problems in the experiment, clearly thinking and highlighting the characteristics, understanding the content and presenting accuracy, promoting thinking by heuristic teaching and defining the teaching objectives of each experiment.

Key words: experiment teaching; lecture competition; teaching team; modeling

[责任编辑:任德香]