



由马克思主义哲学与物理课程内容 交汇探索课堂知识的升华途径^{*}

周兆妍

(国防科技大学文理学院 湖南长沙 410000)

(收稿日期:2020-12-28)

摘要:物理与哲学具有同系一个源头,借课程思政改革的契机,笔者聚焦了马克思主义哲学与“大学物理课程”内容在世界观、科学方法、历史观3方面的联系与交汇,探索提高物理教学的思想性和方法论内涵以及对课堂讲授理论内容的可能升华路径。

关键词:大学物理 马克思主义哲学 方法论 历史与逻辑

物理学的发展中,哲学曾起到了重要作用。几百年前,现有的各门学科还没有发展成为完整形态时,哲学囊括了一切的知识领域。随着人们对事物的基本结构及其运动一般规律、相互作用等方面的研究,并逐渐对其中一些概念通过实验、观测等方法进行证明,自然哲学即物理的前身逐渐从哲学中分化出去形成自己的体系,而哲学仍保留着其余的部分,以其形而上学的思辨思维特征,思考着有关自然、社会和思维发展的最一般的规律等方面的根本性问题。而正是由于哲学思维这种对思维方法的一般性追求,超越了具体问题的束缚,蕴含丰富的智慧,对自然科学家具有深刻的启发性,引导他们对自然科学的发展做出突出贡献,同时物理学的发展对于哲学也起着不可估量的促进作用。

物理与哲学是一个经典的话题,现如今物理课程的思政改革为我们教师提出了贴合新时代的育人要求,笔者聚焦于所教授的大学物理课程的授课内容与马克思主义哲学在世界观与科学信念、科学方法论、逻辑与历史的一致性3方面的联系与交汇,在传授科学知识的同时不断挖掘其科学思想的来源以及与哲学思考的可能联系,丰富课程内容,使教学更加生动活泼富有启发性,从而造就新一代富于创造

精神和科学精神的高素质人才。

第一,马克思主义哲学为物理学研究者提供基本的科学世界观与科学信念。19世纪,马克思和恩格斯系统研究总结自然科学的各个分支,如数学、物理、化学等,并对这些学科所取得的成就做出高度抽象的哲学概括,创立发展了自己的学说^[1]。从这一点看,二者有着相同的认识和理解世界的出发点,马克思主义更是提供了相信世界物质统一性、可知性与规律性的科学信念,这种信念可以为物理研究者提供科学研究的精神支柱与强大动力,帮助其拨开迷雾,探求真理。

以狭义相对论的建立为例。在19世纪末,物理学的研究逐步涉及高速运动领域,麦克斯韦的电磁场理论也日臻完善,当时人们发现电磁场理论与经典的绝对时空观以及相对性原理之间存在矛盾。面对这一形势,不同的物理学家做出不同选择,得到完全不同的理论。而年轻的爱因斯坦从时空观入手,首先重新定义了空间,指出“物体A的所有延伸的总体可称为‘物体A的空间’……我们不能抽象地谈论空间,而只能说属于物体A的空间”^[2],即空间的概念与具体事物不可分割的联系在一起。随后爱因斯坦又指出,与空间概念一样,时间概念也是与具体

^{*} 湖南省普通高等学校课程思政建设研究项目,项目编号:HNKCSZ-2020-0011;国防科技大学文理学院教改项目。

作者简介:周兆妍(1981-),女,副教授,主要从事大学物理教学及原子分子物理研究。

事物相联系,因而与空间概念一样只能有相对意义,即不存在绝对空间与时间.在新的时空概念下,经典物理的某些基本矛盾得到了成功的消除,为成功创立狭义相对论打造了基础.爱因斯坦在研究过程中始终坚信世界物质的统一性,因而创立了相对论理论,揭示了物质、运动、时间、空间之间的辩证关系,给出了科学而系统的时空观和物质观.该理论不仅给物理学带来革命性的变化,更带来人类思想上的极大变革.

恩格斯在《反杜林论》中也曾从哲学角度表达了“时空不过是一切存在的基本形式”等物质、时空、运动三位一体的自然观^[3],二者的统一反应了马克思主义哲学与物理研究者世界观的一致性,构成了科学与哲学的共同出发点.此外,马克思主义哲学坚信客观世界是可以认识的、普遍联系的,其运动发展是有规律的,这种坚定信念也是物理乃至科学研究工作者进行研究的基础.

第二,马克思主义哲学为物理研究者提供了科学方法论的引导,物理则为其提供了具体的研究与实施对象.哲学上以方法为研究对象形成的方法论从整体上考查了认识世界和改造世界的经验,探讨其中各种方法的性质、作用及其之间的联系,这对各门学科的科学研究都有很大的启发作用.物理研究过程中需要对物质性质及其之间的相互作用做不同层次的研究,哲学方法论中有关局部与整体、特殊与一般、现象与本质、主要矛盾与次要矛盾等等的研究范畴与概念对物理研究工作者具有非常积极的引导意义.

以安培定律的提出为例,在该课程内容讲述之前已经介绍了1820年奥斯特的著名磁针偏转实验以及毕奥-萨伐尔定律,即电流元产生磁场的规律.同样历史背景下安培提出了比毕奥-萨伐尔定律更深刻的问题,他根据电流与磁体等相互作用,逐步认识到磁现象的起因是电流,提出物质的磁性源于分子电流,认为磁作用的本质是电流之间的相互作用,从而提出了寻找电流元之间相互作用定量关系的课题.同时,安培与毕奥、萨伐尔一样,遇到了不存在孤立的电流元而无法直接通过实验测量的困难,此外

两个电流元之间的相互作用力除了与其大小、间距有关,还与两个电流元及其间的矢径,三者取向有关系.在当时的人们看来通过实验对以上因素对结果的影响进行判定几乎是毫无希望的.针对上述问题,安培设计了4个别具匠心的示零实验,其构思之新颖与结构之奇巧,堪称物理学史上的不朽之作.他接着以此为依据经过严密的逻辑推导,最终得到电流元之间的相互作用力公式,即安培定律.进而才有了磁场中载流导线受安培力、载流线圈受力矩、载流线圈的磁矩等一系列的推论与应用.而相较于这些公式与应用,该过程中明确的物理思想,以及在其指导下设计的有针对性的物理实验与逻辑条理分明的理论分析才是以安培为代表的伟大物理学家工作的核心.从现象观察、问题的提出、定性的推测、实验的设计与测量、定量公式的给出、新的物理量的定义、新的物理定律的建立,再进而阐述定义及定律的物理涵义,判定其使用范围及理论地位;与此同时开展广泛的理论研究和实践应用.所有这些完整展现了物理理论的全过程,提供了从现象揭示本征、从具体进入抽象、从特殊到一般、从理论研究到实践应用的创造性工作范例.

《自然辩证法》是恩格斯系统阐述科学方法论的重要著作,其中关于科学方法论的基本原则和各种科学方法之间的内在联系的思想,恩格斯运用唯物辩证法的认识论和逻辑学原理,分析了这些方法,并进行分类^[4];马克思在他的《认识论》当中谈到人们认识事物的普遍规律时与安培的工作高度吻合^[5],列宁在他的《哲学笔记》中也强调了在自然科学的方法中,观察、实验、实践过程的重要地位.除此之外,物理学中经常使用的“否定之否定”“抽象模型”“假说法”“反证法”等等都在马列主义的著作中有所涉及^[4,5].爱因斯坦说:“如果把哲学理解为在最普遍和最广泛的形式中对知识的追求,那么,哲学显然就可以被认为是全部科学之母”^[6,7].与物理中的思想方法相比,哲学层面的思想方法是普适的终极的思考,物理课堂中对思想方法的追求可以使学生开阔思路、广泛联想,超越了具体问题的束缚,在面对日后工作上的难题能够用思辨的方法看到分

析、解决问题的曙光。

第三,马克思主义哲学中历史与逻辑统一性也体现于物理的教学体系中.黑格尔曾最早提出了历史与逻辑的统一性,指出“个体认识活动的逻辑过程与人类认识发展的历史过程,在总体和主要环节上具有一致性”^[8,9],恩格斯在集中阐述了历史与逻辑的统一性方法后指出:历史从哪里开始,思想进程的逻辑也应从哪里开始,而思想进程的进一步发展不过是历史过程在抽象的、理论上前后一贯的形式上的反映”^[5].这种一致性也体现在物理课程上,我们会发现课程主体的逻辑体系可视为物理学研究历史的缩影,学生认识理解的重难点(自然也是教学过程中的重难点)会与物理学史中长期未能理解突破的困难不谋而合,历史中某一课题的研究进程与思想的进程密不可分^[10],对课程体系与物理学史的一致性的理解有助摆脱一些繁琐不重要的、舍本逐末的解释与探讨,对课程的整体与重点、课堂教学节奏的把握有很好的指导意义。

比如在气体动理论的学习过程中,最早占统治地位的是“热质说”,认为热是一种没有质量、无色无味、可以流动的特殊物质.18世纪末德国物理学家福伦德测量了固体金属块和相同重量的金属屑的热容量,发现二者是一样的,给予热质说以沉重打击.1857年克劳修斯以大量弹性小球类比于气体分子,认为气体分子碰撞器壁产生压强,得到著名的气体压强公式.1860年麦克斯韦采用此模型利用概率论的方法导出平衡态气体分子的速率分布函数,随后玻尔兹曼将他的工作推广到了保守力场情况得到气体分子速率的玻尔兹曼分布,接着又探讨了孤立系统从非平衡态向平衡态的过渡过程,得到玻尔兹曼熵公式,为热力学第二定律提供了微观解释与理论依据…….作为气体动理论的奠基者,克劳修斯、麦克斯韦、玻尔兹曼层层递进的工作构成了热学部分的教材主干.对于首次接受微观分子世界的学生而言,纷至沓来的新概念、新思维、新方法往往使他们感觉到一定程度的混乱,而历史的研究历程的提炼引入为课程组织提供了素材组织、逻辑结构与指引。

思维的逻辑和客观现实的历史相一致是研究事

物发展规律的唯物辩证思维方法之一,是马克思在《资本论》中运用的原则和方法之一.从该方面入手的物理课程教学对人文中历史的方法与理工中逻辑的方法有机结合起来,既可以帮助学生从新的角度理解问题,辩证、历史地理解课堂讲授的理论,又可寓逻辑思维、思想方法的教育于其中.研究过程中问题的提出、整理直至解决经过了漫长的历史时期,争论的焦点、论据、突破过程,以及其中涉及的逻辑推导、研究过程、思想方法,物理学家们的勤奋与创新精神等等都是极好的理工与人文、课程内容与思政结合的教学素材。

张景中院士曾这样描述哲学与科学的关系:“哲学家谈论原子在物理学家研究原子之前,哲学家谈论元素在化学家研究元素之前,哲学家谈论无限与连续性在数学家说明无限与连续性之前.一旦科学真真实实地研究哲学家所谈论过的对象时,哲学沉默了.它倾听科学的发现,准备提出新的问题。”^[11]马克思主义哲学与物理学有着千丝万缕的联系,我们期望以课程的思政建设为契机将二者关系更好地体现出来,传达给学生.在传递知识的同时,体现辩证唯物主义世界观,逻辑思维、思想方法对物理理论的指导与影响,帮助学生在学习领悟物理规律与思维,培养学生运用马克思主义世界观与方法论解决实际问题的能力,对传统的理论课堂进行有效的升华,更好地服务于课程的育人目标。

参考文献

- 1 杨国斌,龙明忠.课程思政的价值与建设方向[J].中国高等教育,2019,23(12):15~17
- 2 曹文灿.马克思主义哲学与自然科学[J].贵阳师专学报(社会科学版),1986(1):14~19
- 3 阿尔伯特·爱因斯坦.相对论的意义[M].郝建纲,刘道军译.上海:上海科技教育出版社,2005
- 4 恩格斯.自然辩证法[M].北京:人民出版社,2018
- 5 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林选集著作编译局.马克思恩格斯选集[M].北京:人民出版社,1972
- 6 门里牟.人才创新五度法[J].中国人才,2000(4):37~38
- 7 阿尔伯特·爱因斯坦.爱因斯坦文集(第1卷)[M].许良英,李宝恒,赵中立译.北京:商务印书馆,2009.519
- 8 黑格尔.历史哲学[M].上海:三联出版社,1956



匀速运动点电荷的电磁场的波动性

吴冰驰

(广东工业大学轻工化工学院 广东 广州 510000)

(收稿日期:2021-02-28)

摘要:通过对匀速运动点电荷的电磁场场强方程求解二阶偏导数,发现匀速运动点电荷的电磁场场强方程符合波动方程特征,并得到匀速运动点电荷的电磁场场强的波速.

关键词:电磁场 匀速运动 点电荷

点电荷激发的静电场表达式只是空间变量的函数,静电场的分布不随时间变化,静电场的传播并非超距传播,而是静电场处于平衡状态.静电场的传播速度直接给出是光速,传播方式却没有进一步说明,其实静电场的传播方式和匀速运动电磁场的传播方式是相似的,在对匀速运动的点电荷的电磁场场强方程求解二阶偏导数时,发现匀速运动点电荷激发的电磁场方程符合波动方程特征.

1 匀速运动点电荷电磁场方程的二阶偏导数

真空状态,在空间直角坐标系中,点电荷 q 在 $t=0$ 时从原点出发,沿 x 轴正方向以速率 v 做匀速直线运动^[1,2], t 时刻位于 x 轴上的点 $A(vt,0,0)$, $\mathbf{r}=(x-vt)\mathbf{i}+y\mathbf{j}+z\mathbf{k}$ 是点电荷 q 到场点 $P(x,y,z)$ 的矢径,矢径 \mathbf{r} 与电荷运动速度 \mathbf{v} 之间的夹角为 θ ,如图1所示.

9 张践明,黄信.“历史”与“逻辑”关系的两种表述[J].湘潭大学学报(哲学社会科学版),2013(4):100~105

10 陈熙谋,胡望雨.逻辑与历史的一致性对物理教学的指

导意义[J].物理通报,1994(4):13~14

11 张景中.数学与哲学[M].北京:中国少年儿童出版社,2003

Exploring the Sublimation Way of Classroom Knowledge from the Intersection of Marxist Philosophy and Physics Curriculum Contents

Zhou Zhaoyan

(College of Arts and Sciences, National University of Defense Technology, Changsha, Hunan 410000)

Abstract: Physics and philosophy have the same origin. Taking advantage of the ideological and political reform of the curriculum, the author focused on the connection and intersection between Marxist philosophy and the content of the "University Physics Course" in terms of world view, scientific method and concept of history. This helps to explore ways to improve physics teaching Ideological and methodological connotations, and possible sublimation paths for the theoretical content of classroom teaching.

Key words: college physics; Marxist philosophy; scientific method; history and logic