

“大学物理”课程思政案例库建设探索

周兆妍¹, 赵增秀¹, 胡升泽²

(国防科技大学 1. 理学院; 2. 系统工程学院, 湖南 长沙 410073)

摘要: 建设“大学物理”课程思政案例库, 以此为桥梁将物理知识与思政元素融合, 对提高课程质量与育人效果有很大帮助。本文结合“大学物理”课程的特点, 提出了课程思政案例选择的三个大方向。以力学模块为例, 以思维导图的形式分别列出相应的部分可选案例, 并选择其中的几个案例着重说明, 为后期课堂使用以及课程的思政建设打牢基础。

关键词: 大学物理; 课程思政; 案例库

中图分类号: G641 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874(2022)04-0077-05

Exploration of the Construction of Ideological and Political Case Base for “University Physics”

ZHOU Zhao-yan¹, ZHAO Zeng-xiu¹, HU Sheng-ze²

(1. College of Liberal Arts and Sciences; 2. College of Systems Engineering, National University of Defence Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The construction of ideological and political case library of the “University Physics” course, which serves as a bridge to integrate physics knowledge with ideological and political elements, will greatly help improve the quality of the curriculum and the effect of education. Based on the characteristics of the “University Physics” course, this article puts forward three major directions for the selection of ideological and political cases in the course. Taking the mechanics module as an example, the corresponding optional cases are listed in the form of a mind map and several cases are emphatically illustrated. This work lays a solid foundation for later classroom application and ideological and political construction of the course.

Key words: college physics; curriculum ideological and political education; case library

2020年5月, 教育部颁发了《高等学校课程思政建设指导纲要》, 以发挥好每门课的育人作用、提高高校人才培养质量为核心目标, 部署了全面推进高校思政建设的一系列战略举措。同时, 提出要“结合不同课程特点、思维方法和价值理念, 深入挖掘课程思政元素, 有机融入课程教学, 达到润物无声的育人效果”。“大学物理”课程是

理工科类学生的一门基础课程, 涉及力学、热学、电磁学、振动与波、波动光学、狭义相对论和量子物理基础等内容^[1]。通过该课程的学习, 使学生熟悉自然界物质的基本结构、基本运动形式、相互作用及其转化规律; 培养学生独立提出和解决问题的能力以及实事求是的科学态度和辩证唯物主义世界观。课程中蕴含着丰富的基础知识、

收稿日期: 2021-10-15

基金项目: 国家自然科学基金(11474131); 高等学校教学研究项目(DWJZW202130zn); 湖南省普通高等学校课程思政建设项目(HNKCSZ-2020-0011)

作者简介: 周兆妍(1981-), 女, 山东青岛人。国防科技大学理学院副教授, 博士, 主要从事大学物理教学和原子分子光物理研究。

底蕴深厚的发展历程、理性求真的科学精神、唯物辩证的科学思想以及积极和谐的人文价值，铸造了该课程的鲜明特色与独有魅力，也为课程提供了丰富多彩的思政教育元素与资源。为了发挥课程自身优势，突出价值观的引导作用，实现课程的育人功效，思政案例的选择非常重要。本文我们以“大学物理”课程中力学模块为例，以课程思政案例选择三大方向为基础，展示课程案例库建设的相关探索，并对部分案例进行描述。

一、提炼课程理论知识中蕴含的思想方法

(一) 科学家与哲学家对思想方法的研究与探索

当人们在探寻未知的自然规律时，总会用到各类研究思想方法。例如，伽利略创立了理想实验法、数学与实验相结合的科学思想方法，被称为“近代科学之父”；牛顿则是归纳法的积极倡导者和实践者；爱因斯坦提出了产生物理理论的假说—演绎法和原理—演绎法。这些伟大的物理学家在研究自然界客观规律的同时，有意或无意地应用着科学思想方法，并在实践中发展科学思想方法，进一步促进了自然科学的发展。而一些自然科学家和哲学家为了寻求更有效的思想方法，往往对思想方法本身进行研究，形成了哲学上的方法论。例如，著名的哲学家亚里士多德最早建立了演绎逻辑系统，培根则最早系统认识了归纳法^[2]。从此种意义上来说，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，二者是普遍与特殊、一般和个别的关系。

马克思、恩格斯十分重视科学方法论的研究，他们一方面批判继承了黑格尔的辩证法；另一方面认真研究了近代自然科学的成就。尤其是19世纪中叶的自然科学三大发现，做出了正确的哲学概括，创立了唯物辩证法。恩格斯在他的著作《自然辩证法》^[3]中更是系统阐述了观察、实验、假说、归纳与演绎、分析与综合等科学方法，对自然科学的研究有非常积极的引导意义。科学思想方法的普适性与重要性普遍受到哲学家与科学家的重视。恩格斯说过：“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”^{[4]467}爱因斯坦说过：“如果把哲学理解为在最普遍最广泛的

形式中对知识的追求，那么显然，哲学就可以被认为是全部科学研究之母。”^{[5]59}由此可见，以思想方法为纽带，探索课程理论知识中蕴含的科学思想方法，与哲学尤其是马克思主义哲学的共通之处是可行的。

(二) “大学物理”课程中蕴含的科学思想方法

以“大学物理”第一堂课涉及的质点模型为例，从力学角度研究物体的运动时，只需考虑质量这一最重要的属性，其他因素均可略去。我们假设其质量集中在物体的质量中心，便抽象出质点模型。质点在现实中是不可能存在的，其模型的提出是使用抽象和理想化等方法而建立的。虽然离具体“物”远了一点，但它离“理”近了一些，其运动学与动力学的研究过程更能充分发挥逻辑思维的作用，其结论更是构成了经典力学的基础。像质点模型这样，根据所研究的问题，抓住最主要的起决定作用的因素，忽略次要的局部的非本质的因素，而建立的一种高度抽象的理想客体，被称之为理想模型^[6-7]。

(三) 进一步探讨物理中的思想方法与马克思主义哲学之间的关系

抽象理想模型的建立过程也是马克思主义矛盾观的体现，在其关于主要矛盾与次要矛盾辩证关系的阐述中指出，首先要善于抓住重点，集中主要力量解决主要矛盾。物理上理想模型建立的关键在于能否把握住研究对象的本质特征，作出正确的抽象。正如质点模型的建立过程中，若只关心物体的位置变化，便可忽略其体积、形状、材质等次要矛盾，将其简化为有质量的几何点，质点在空间的位置便能用一组数字来表示。其次，马克思主义矛盾观还指出要学会统筹兼顾，恰当地处理次要矛盾^{[4]459}，主要矛盾与次要矛盾会随着研究问题的不同而发生转化。例如，当我们要研究的运动需要涉及它自身的转动时，质点模型就不适用了；而当真实的物体在受到力的作用时，多少会发生形状的变化，当这种变化可以忽略不计时，便可以近似地看作是刚体，这是另外一种理想模型的建立。

除了质点与刚体，学生将会在后期的学习中陆续接触更多的理想模型，如弹簧振子、单摆、点电荷等。与质点、刚体类似，它们都是将客观实体近似理想化，抽象出足以表征其主要特征的理想物理模型。除此之外，还有将物理过程抽象

为理想模型（完全弹性碰撞、简谐振动、准静态过程等），将物理过程发生的条件抽象为理想模型（均匀电场、轻杆、均匀介质等）等。虽然处理的问题、研究对象、理想化的方法有所不同，然而“抓住主要矛盾”的特点却是通用的，这也反映了哲学方法论形而上的特点及其普适性。

除了上述的理想模型方法，假说方法、归纳和演绎、类比方法、实验方法等均在物理学的发展过程中起到了重要的作用，物理学家与哲学家均曾对这些思想方法进行过深入研究与科学阐述，如图 1 所示。

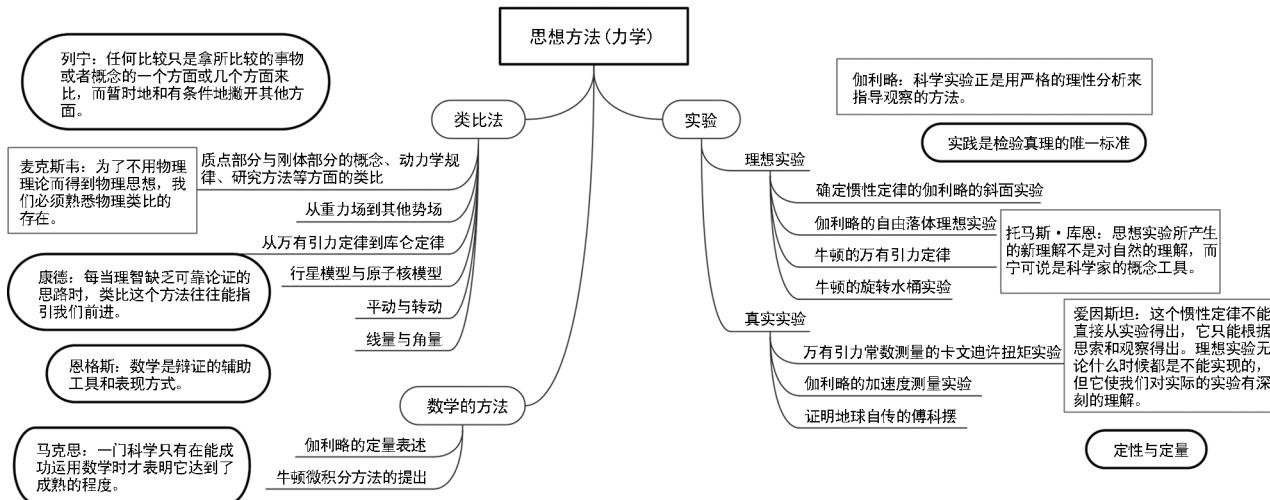


图 1 力学中部分思想方法示例

注：思维导图外是物理学家（细虚线框）与哲学家（粗实线框）对该物理方法的阐述。

将科学的思想方法视为课程内容的升华，是帮助学生学习和透彻领悟与运用物理规律与思维、实现课程高层次培养目标的有效手段。以思想方法为纽带，将物理课程中的思想方法与哲学思想相联系，再进一步寻找与马克思主义哲学思想方法的关联性，这样不仅可以更加贴近课程思政的建设目标，又使课程中的思想方法超越了具体问题的束缚，是帮助学生发现领悟事物之间的联系、开阔思路、培养创新思想的有益途径。

二、以立德树人为导向选择应用素材

物理学是自然科学的基础学科，它通过种种科学方法来发现自然界中的确凿事实与现象之间的关系，并建立理论将这些关系表述出来。这也是“大学物理”课程的基础性内容以及教学的重点。同时，物理学也是技术科学的基础学科，其发展过程中所建立起来的规律与认识推动了技术革命的到来与发展，带来了观念上的变革，影响

了人们认识和改造世界的方法。在原课程内容基础上做一些适当延伸与拓展，介绍其应用与实践，对于开阔眼界，启迪思维，加深对本课程、本学科的理解也是很有意义的。

结合育人导向，案例库在素材选择上有意偏向了中国古代著作中的物理学知识、物理对科技进步的影响、物理知识在国防建设中的应用等几个小方向。

(一) 中国古代著作中的物理学知识

中国是一个历史悠久的文明古国，有着很多令人惊叹的科技成就，其中一些与物理密切相关。就力学部分而言，中国古代并没有出现专门的力学著作，但是很多著作中记载了力学现象与知识，如《考工记》《墨经》、汉代的《淮南王书》《论衡》、宋代的《梦溪笔谈》《武经总要》《营造法式》、元明时期的《武备志》《物理小识》等皆记载了较多的力学知识^[8]。我们搜集了 40 余条中国古代著作中涉及到的力学知识，其中与“质点运动学”相关的案例示意如图 2 所示。

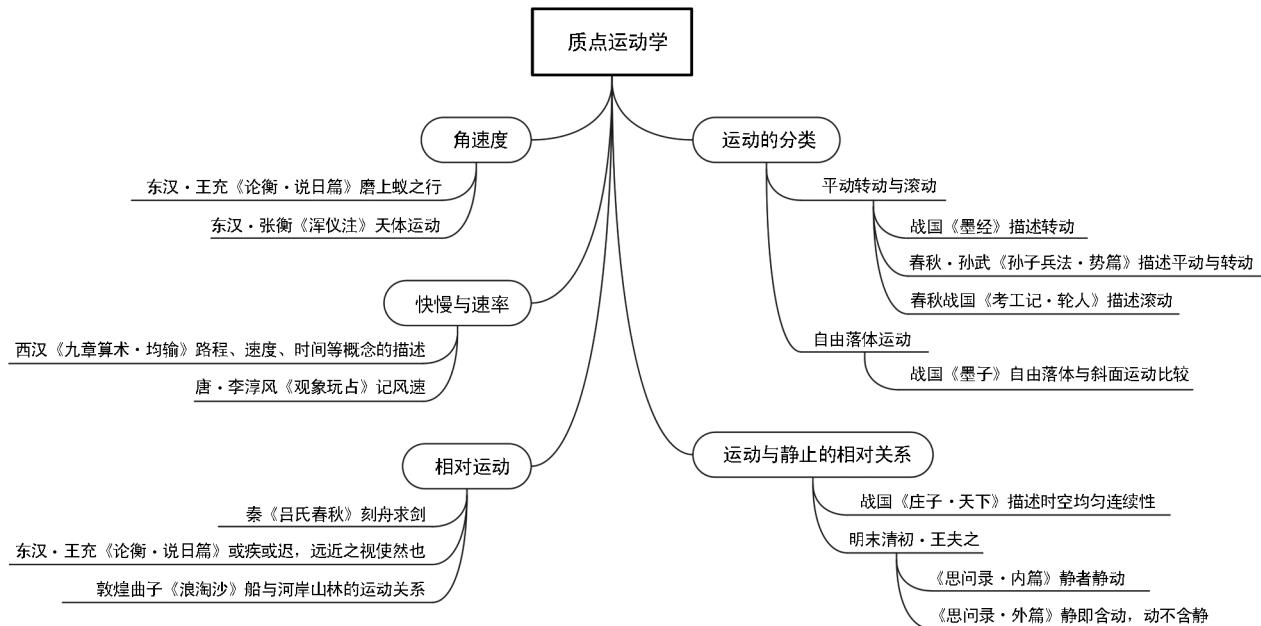


图2 中国古代著作中涉及的质点运动学知识

虽然与同时期其他民族的物理知识相比，中国古代的物理学更多源于对自然现象的观察和生产经验的总结，而非数学推理或理性的逻辑推导。然而，这些源于实践又应用于实践的理论依旧抓住了事物的本质特征，对近代物理学的兴起与发展有很重要的先导作用。同时，由于其贴近生活的特征，将其引入课堂可帮助学生进一步理解课本中的物理知识并主动将其与生活相联系。

凝结着中国古人智慧与宝贵经验的物理知识介绍，可在潜移默化中增强民族自信心与自豪感，以更饱满的学习热情与爱国热情为今日的科技、经济、文化服务。此外，我们还直接将文献原文引入课堂，为理工课堂注入了活泼的人文气息，引发了学生的学习兴趣。

(二) 物理对科技进步的影响

物理学发展过程中建立起来的概念、规律改变了人们的生活与认知，拓展了人类探索大自然的方法与手段。历史上三大技术革命都可以说是在物理学发展的基础上展开的。第一次技术革命始于18世纪60年代，其主要标志为蒸汽机的发明、改进与广泛使用，用机器代替人的劳动，这是牛顿力学、热学发展的结果。第二次技术革命则是电磁学发展进步的光辉成果。第三次技术革命始于20世纪20年代，其特点是出现了一系列的高新技术，并以此为基础创造了一系列新产品，这也与20世纪一系列物理的新发现和相对论、量

子理论相继建立的贡献是分不开的。这次技术革命尚未结束，还在向着更深入、更广阔的方向发展，老师和学生都有幸参与其中。在课堂介绍物理与先进技术发展之间的密切关系时，同时介绍物理的基础知识在现代前沿科技中的应用，帮助学生认识科学与技术的关系、基础与前沿的关系。这不仅是引导学生重视基础知识、打牢学习基础、开阔眼界、了解最新科技进展以及启迪学生发挥创造力的生动素材，也是培养新世纪优秀人才的必由之路。

(三) 物理知识在国防建设中的应用

物理学的进步促进先进科学技术发展，而新的科学技术成果又往往最先应用于国防建设领域。在教学中介绍国防建设中涉及的物理知识，既能加深对物理知识的理解，又能增强学生的国防意识与观念，也是提高学生素养、增强爱国情怀的重要思政建设内容。

在“大学物理”力学模块中可用于国防教育的素材比比皆是。例如，在讲述动量定理与火箭加速之间的关系时，便可从中国人发明火箭这一被世界所公认的事实在出发，简单介绍我国火箭事业的发展，以及相应的载人航天、探月计划等，再以习主席“航天强国”的指示为本堂课画上句点。除此之外，还有武器装备发展、航天事业等也都涉及到丰富的物理知识，如图3所示。国防建设是关系到国家存亡和民族兴衰的大事，最能在

青年学生中引起强烈的心理共鸣, 进而激发强烈

的爱国热情与学习热情。

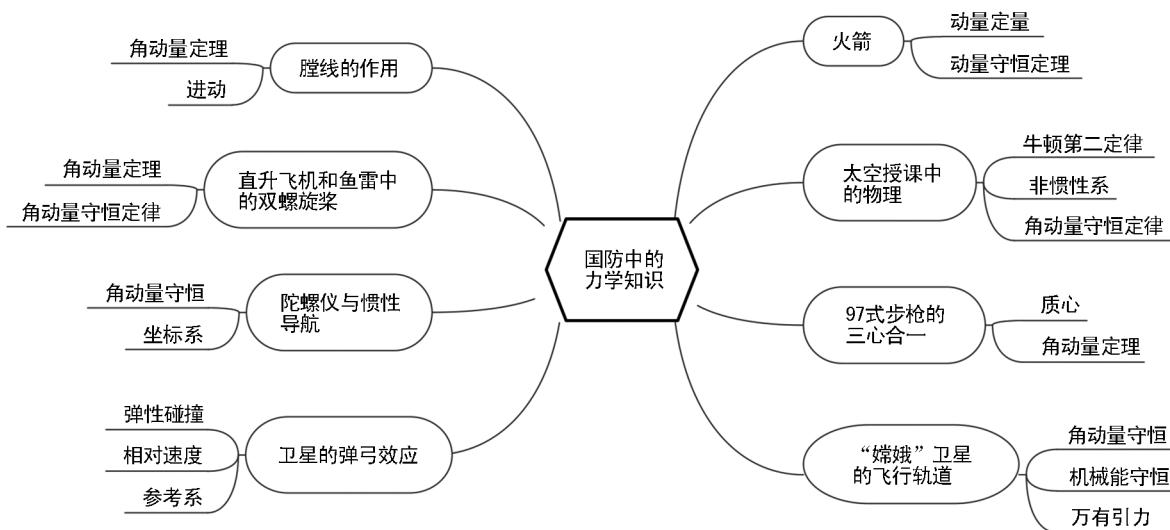


图 3 国防建设中与力学模块知识相关的应用

三、以物理故事为载体塑造科学精神

科学研究者伟大成就的取得, 不仅需要扎实的理论功底、理性的思维能力等, 更需要源于内心激情的情感动力, 这可能出于社会责任、使命意识、对真理的热诚, 其中蕴含的“爱国、创新、奉献、求实”等新时代的价值准则, 是科学家们在长期的科学实践中积累的宝贵精神财富。

以力学部分为例, 在质点动力学部分, 牛顿三定律以及万有引力定律的提出应用了实验、数学以及归纳演绎等科学方法, 其哲学思想和方法论体系被爱因斯坦赞为“理论物理学领域中每一工作者的纲领”^{[5]364}, 这是思政建设思想方法部分涉及到的内容, 同时也是牛顿信奉和谐、统一的自然观的体现。在牛顿《自然哲学的数学原理》巨著中, 整体思想统一和谐, 逻辑结构与表达方式严谨明了, 数学公式与方法简洁优美, 正如他所说的, “宇宙的设计是如此美丽, 设计所依照的法则是如此和谐”^[9]。可以说, 对自然界以及科学中和谐与美的追求, 为他的伟大成就提供了方向。

值得指出的是, 牛顿力学适用条件是宏观物体、低速领域, 牛顿当年的表述是有所欠缺的。1883年, 物理学革命的先行者马赫在其著作《力学及其发展的批判历史概论》中对牛顿力学的基础进行了深入的考察和批判^[10], 使人们认识到牛

顿力学建立之初的不足, 爱因斯坦相对论的提出也深深受到马赫物理学思想的影响。马赫的怀疑精神、批判态度以及他对于建立严格理论体系的热情追求, 深刻影响了物理学的发展, 同时该段历史的介绍也可以为后期狭义相对论的学习埋下伏笔。

除此之外, 在讲述质点运动学时, 意大利的著名物理学家伽利略的工作及其卓越的实验思想, 以及对亚里士多德关于“重的物体下落得更快”观点的质疑, 也可以用来向学生传递勇于向权威挑战、积极探索、勇于实践的科学精神。在讲述刚体角动量守恒的应用——陀螺的定向性时, 向学生介绍“中国激光陀螺奠基人”高伯龙院士结合国家和军队迫切需求选择了研究方向, 自己搭建实验室, 制作基本研究器材, 从零开始艰难前行, 完全自主研制出激光陀螺的过程, 折射了我国科学家爱国、奉献、求实、奋斗的伟大精神。

四、结语

按照思政建设的整体指导思想, 结合课程特点, 从思政库建设入手开启了“大学物理”课程的课程思政建设工作。在广泛查阅资料的基础上, 凝结集体智慧, 确立了思政案例库素材的选择方向。因篇幅所限, 只列出了“大学物理”力学模块的一部分案例。作为“大学物理”开篇学习内容, 力学是物理学发展的重要基础, 也为课程后续

- 遇与挑战[J].高等教育研究学报,2013,36(4):9-15.
- [5] 鲍庆龙,乔玉婷,李志远.从MOOC到SPOC:在线教育对远程军事职业教育的启示[J].高等教育研究学报,2015,38(2):41-45.
- [6] 陈琳,王运武.面向智慧教育的微课设计研究[J].教育研究,2015,36(3):127-130,136.
- [7] 吴宏春,张斌,李云召,等.培养核工程人才实践能力的虚拟仿真实验探索[J].高等工程教育研究,2019(S1):211-214.
- [8] 孙福,王英华.军事职业教育课程建设的思考[J].探索与实践,2018(4):65-66.
- [9] 刘献君.论“以学生为中心”[J].高等教育研究,2012,

33(8):1-6.

- [10] 刘献君.论“以学生为中心”[J].高等教育研究,2012,33(8):1-6.
- [11] 吴宏春,张斌,李云召,等.培养核工程人才实践能力的虚拟仿真实验探索[J].高等工程教育研究,2019(S1):211-214.
- [12] 郑永斌,谢海斌,徐婉莹,等.提高自动化专业本科课堂教学质量的探索[C]//周东华.2017年全国自动化教育学术年会论文集.北京:清华大学出版社,2018:663-667.

(责任编辑:赵惠君)

(上接第81页)

的学习提供了重要的理论背景、处理问题的基本框架、思想方法和工具。因此,在选择思政素材时,思想方法部分占了很大的比例。同时,力学的相关知识贴近生活、应用面广。在思政素材的选择上,应用素材部分尤其是中国古代科技也会有很多选项。随着模块的不同,思政案例选择的侧重点也会发生变化,如近代物理学中量子物理基础部分涉及了量子力学初步诞生的历史与知识,物理学史与科学家精神是该部分的重点思政建设内容。

希望借助思政素材库的建设,能够提供大量与课本知识紧密联系的思政案例。后期教师可根据不同的授课内容与对象再对思政案例进行精选、优选,将其自然融入课堂,滋养学生的精神与心理,做好新时代的文化熏陶和价值引导,培养全面发展的社会主义建设者和接班人。

参考文献:

- [1] 李承祖,曾交龙.大学物理学[M].北京:科学出版社,2019.

- [2] 王小平,王丽军,寇志起.物理学史与物理学方法论[M].北京:机械工业出版社,2019:29.
- [3] 恩格斯.自然辩证法[M].北京:人民出版社,2018:75-120.
- [4] 马克思,恩格斯.马克思恩格斯选集:第3卷[M].北京:人民出版社,1995.
- [5] 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.
- [6] 李高海.物理学理想模型探析[J].南华大学学报(理工版),2002,16(1):93-96.
- [7] 谢绍平.浅议物理学中的理想模型及其在大学物理教学中的作用[J].新疆师范大学学报(自然科学版),2007,26(3):368-370.
- [8] 戴念祖.中国物理学史大系:古代物理学史[M].长沙:湖南教育出版社,2001:4.
- [9] 牛顿.自然哲学之数学原理[M].余亮,译.北京:北京理工大学出版社,2018:33.
- [10] 陈登海.物理学革命的先行者——马赫在《力学及其发展的批判历史概论》中对经典力学的批判[J].名作欣赏,2016(8):56-57.

(责任编辑:邢云燕)