

基于NOBOOK实验平台的初中物理实验教学实践

——以滑动摩擦力的影响因素为例

邓娅林

重庆三峡学院教师教育学院, 重庆

收稿日期: 2024年6月14日; 录用日期: 2024年8月9日; 发布日期: 2024年8月20日

摘要

初中物理实验是物理课程的基础, 是物理学习过程中的重要环节, 是培养学生认真的科研态度及锻炼学生动手能力的重要手段。但目前许多初中存在着实验场地不足、实验设备不全等现象, 部分学校更是由于实验仪器经费不足或考虑到实验危险性等原因, 将物理实验的次数和时长减少甚至直接由教师演示或讲授而非学生动手操作, 导致学生的物理实验教学效果不理想。虚拟仿真实验在成本效益、实验安全性、实验效果、实验资源的丰富性、个性化学习、学习数据分析和实践能力训练等方面都有一定的优势, 因此越来越多的教育机构和学校选择引入虚拟仿真实验来辅助教学。文章基于NOBOOK实验平台, 通过设计并实施一系列实验, 我们深入分析了接触面粗糙程度、压力大小以及速度等因素对滑动摩擦力的影响, 丰富了物理实验教学的内容, 通过NOBOOK实验平台的有效应用, 提升了学生对滑动摩擦力概念的理解与实验操作能力, 为初中物理实验教学的创新与发展提供了有益的探索。

关键词

NOBOOK实验平台, 初中物理, 实验教学, 滑动摩擦力

Practical Application of Physics Experiment Teaching in Junior High School Based on NOBOOK Experimental Platform

—Taking the Influencing Factors of Sliding Friction as an Example

Yalin Deng

College of Teacher Education, Chongqing Three Gorges University, Chongqing

Abstract

Physics experiments in junior high schools are the foundation of physics curricula and an essential part of the physics learning process. They are crucial in cultivating students' serious scientific research attitudes and exercising their hands-on skills. However, many junior high schools face issues such as insufficient experimental venues and incomplete equipment. Some schools, due to insufficient funding for experimental instruments or concerns about experimental safety, have reduced the number and duration of physics experiments or even resorted to teachers demonstrating or lecturing instead of allowing students to operate hands-on, resulting in unsatisfactory outcomes for physics experimental teaching. Virtual simulation experiments have advantages in terms of cost-effectiveness, experimental safety, experimental results, richness of experimental resources, personalized learning, learning data analysis, and practical ability training. Therefore, an increasing number of educational institutions and schools are choosing to introduce virtual simulation experiments to assist teaching. This article, based on the NOBOOK experimental platform, has designed and implemented a series of experiments to deeply analyze the influence of factors such as the roughness of the contact surface, the magnitude of pressure, and the speed of sliding friction. This has enriched the content of physics experimental teaching. Through the effective application of the NOBOOK experimental platform, students' understanding of the concept of sliding friction and their experimental operation skills have been improved, providing beneficial exploration for the innovation and development of junior high school physics experimental teaching.

Keywords

NOBOOK Experimental Platform, Junior High School Physics, Experimental Teaching, Sliding Friction

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在初中阶段，物理实验教学扮演着至关重要的角色。通过实验，学生可以直观地感受到物理现象背后的规律，增强对物理知识的兴趣和理解深度。然而，传统的物理实验教学往往受到实验条件、设备限制以及安全问题的制约，使得实验教学的效果受到一定限制[1]。随着计算机技术的飞速发展，虚拟仿真实验平台逐渐成为实验教学的新趋势。NOBOOK 实验平台通过虚拟仿真技术，模拟真实的实验环境和操作过程，使学生能够在安全、便捷的环境中进行实验操作[2]。同时，NOBOOK 实验平台还具备资源共享、个性化学习、数据分析等功能，使得实验教学更加高效、灵活和个性化。

在这样的背景下，本文选择以滑动摩擦力影响因素为例，探究 NOBOOK 实验平台在初中物理实验教学中的应用。滑动摩擦力是初中物理中一个重要的力学概念，其影响因素的研究不仅有助于学生深入理解摩擦力的概念和性质，还能为实际生活和工程应用提供理论支持[3]。通过 NOBOOK 实验平台进行滑动摩擦力影响因素的探究，不仅可以克服传统实验教学中的种种限制，而且能提高实验教学的效果和效率。

2. 研究目的与意义

2.1. 研究目的

本研究旨在基于 NOBOOK 实验平台，深入探究滑动摩擦力的影响因素，以期提高初中物理实验教学的效果。通过设计并实施一系列虚拟仿真实验，我们期望能够揭示滑动摩擦力与不同因素之间的关联，进而为初中物理实验教学提供有力的实践指导和理论支持。

2.2. 引入虚拟仿真实验的意义

NOBOOK 实验平台是一种基于网络和多媒体技术的教育平台，旨在通过虚拟实验场景和器材，为学生提供互动式、个性化的学习体验。该平台涵盖了初中物理的多个领域，包括力学、电学、光学等，能够模拟真实的物理实验环境和过程，帮助学生深入理解物理概念和规律。

传统实验在物理教学中虽然具有不可替代的作用，但也存在一些明显的不足：**实验条件的限制**：许多学校由于经费、场地等原因[1]，难以配备齐全的实验器材和设备，导致部分实验无法开展。**安全风险**：某些实验可能存在安全风险，如化学实验中的有毒有害物质、物理实验中的高压电等，对师生安全构成威胁。**实验时间和空间的限制**：传统实验需要在特定的时间和地点进行，不利于学生随时随地进行实验操作和探究。

引入虚拟仿真实验可以通过计算机技术模拟真实实验环境，突破实验条件的限制[3]，提高实验教学的安全性和便捷性。引入更多新颖、有趣的实验内容，如光学实验、量子力学实验等[4]，以激发学生的学习兴趣 and 好奇心。通过实验结果的分析与讨论，培养学生的科学思维 and 创新能力。

2.3. NOBOOK 实验平台在物理实验教学中的应用现状

NOBOOK 实验平台作为一种先进的虚拟仿真实验平台，在物理实验教学中得到了广泛应用[5]。该平台提供了丰富的实验资源和课程内容，支持多终端使用，方便学生进行实验操作和学习。目前，越来越多的学校开始引入 NOBOOK 实验平台，以改进和提升物理实验教学。

NOBOOK 实验平台多终端支持：支持电脑、平板、手机等多种终端使用，方便学生随时随地进行实验操作和学习。**丰富的实验资源和课程内容**：提供了大量真实环境设计的实验模拟，涵盖了物理、化学、生物等多个学科领域[5]。**安全无隐患**：通过虚拟仿真技术模拟实验过程，消除了实际实验中的安全风险。**易于操作和理解**：平台界面友好，易于上手；实验现象逼真，有助于学生理解实验原理和操作过程。**实时反馈和数据分析**：能够实时反馈学生的实验操作结果，并提供数据分析功能，帮助学生更好地掌握实验知识和技能。

3. 探究滑动摩擦力的影响因素的实验设计

3.1. 教学目标

(1) 物理观念

理解滑动摩擦力的基本概念：学生能够准确阐述滑动摩擦力的定义，理解它是阻碍两个相互接触的物体在接触面上发生相对滑动或相对滑动趋势的力。

掌握滑动摩擦力的影响因素：学生能够通过实验和观察，识别并理解影响滑动摩擦力大小的主要因素，包括物体间的正压力(或称为垂直接触面的压力)以及接触面的粗糙程度。

(2) 科学思维

数据分析与处理能力：学生能够运用所学的统计和分析方法，对实验数据进行整理、分析和解释，

从而得出科学的结论。

合作与交流能力：在实验过程中，学生能够与同学和教师进行有效的合作与交流，分享实验心得，共同解决问题。

(3) 科学探究

实验技能培养：学生能够熟练使用 NOBOOK 实验平台进行操作，掌握虚拟实验的基本步骤和方法，包括实验设置、数据记录、结果分析等。

科学探究能力的培养：通过提出问题、假设、实验设计、数据收集与分析、结论得出等科学探究过程，培养学生的科学探究能力和创新思维。

(4) 科学态度与责任

激发学习兴趣：通过生动有趣的虚拟实验，激发学生对物理学科的兴趣和好奇心，培养他们主动学习、乐于探究的学习态度。

培养科学精神：在实验过程中，学生将体验到科学的严谨性和客观性，培养尊重事实、追求真理的科学精神。

增强实践意识：通过虚拟实验的实践操作，学生将认识到理论与实践相结合的重要性，增强动手能力和实践意识。

3.2. 传统实验设计

猜测滑动摩擦力的影响因素：速度大小、压力大小和接触面粗糙程度。

(1) 探究速度是否影响滑动摩擦力大小

如图 1，将同一个木块，放置于摩擦力演示器上，调节传送带的速度，观察木块所受滑动摩擦力大小。木块与传送带之间发生了相对运动，所以摩擦力种类为滑动摩擦力。改变传送带的速度，物体与传送带之间产生滑动摩擦力是相互作用力，大小相等。木块相对于地面始终处于静止状态，所以受到的滑动摩擦力与弹簧测力计拉力为一对平衡力。虽然解决了匀速直线难以控制的难题，但是在实验当中可以发现，弹簧测力计的示数会有轻微变化，误差来源有很多。比如空气阻力的影响，但初中阶段的学生难以理解。

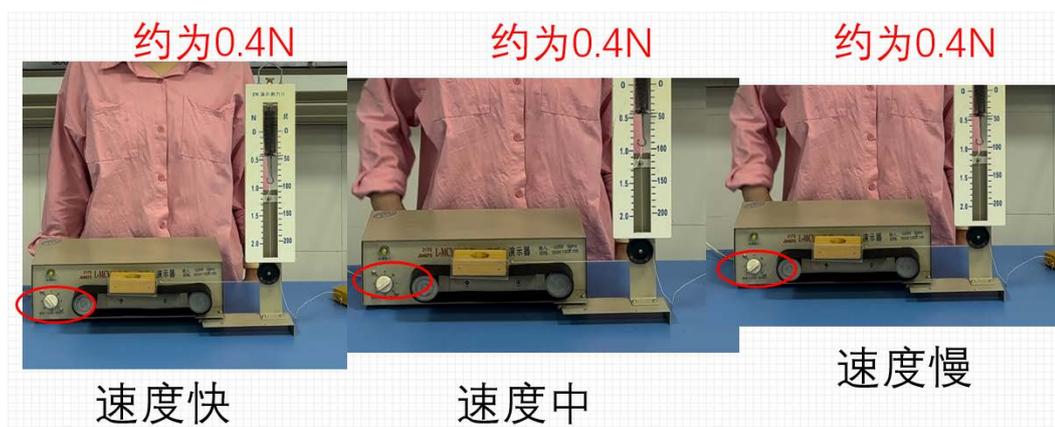


Figure 1. Explore the relationship between sliding friction and speed

图 1. 探究滑动摩擦力与速度的关系

(2) 探究压力大小是否影响滑动摩擦力大小

如图 2，分别将木块、木块+0.2N 砝码、木块+0.5N 砝码放置于摩擦力演示器上，会发现随着压力的

增大，弹簧测力计的示数明显增大。虽然示数有所增加，但是想要稳定读数还是非常困难，并且弹簧测力计读数的误差也比较大。如果压力轻微的改变，示数变化情况不乐观。



Figure 2. Explore the relationship between sliding friction and pressure

图 2. 探究滑动摩擦力与压力大小的关系

(3) 探究接触面粗糙程度是否影响滑动摩擦力大小

如图 3，分别将木块、木块底部粘上轻质的光滑的布、木块底部粘上轻质的毛巾放置于摩擦力演示器上，会发现随着接触面粗糙程度的增大，弹簧测力计示数增大。但是在实验过程当中，由于反复实验，接触面会被磨得比较光滑，影响实验结果。

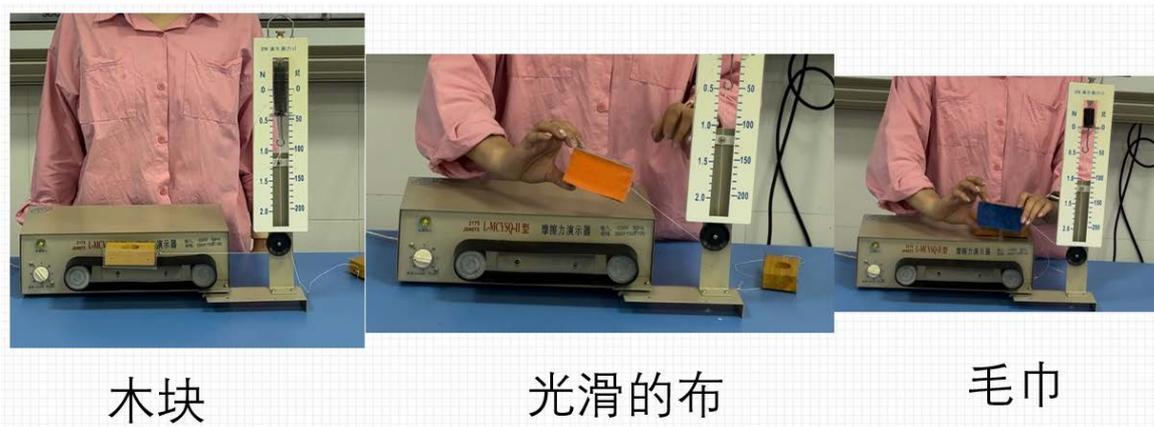


Figure 3. Explore the relationship between sliding friction and the roughness of the contact surface

图 3. 探究滑动摩擦力与接触面粗糙程度的关系

3.3. NOBOOK 虚拟仿真实验设计

利用传送带探究滑动摩擦力的影响因素，在实际生活中，匀速直线运动的要求太高，虚拟实验所以实验数据可控制，则直接匀速拉动物体测量滑动摩擦力。

猜测滑动摩擦力的影响因素：速度大小、压力大小和接触面粗糙程度。

(1) 探究速度是否影响滑动摩擦力大小

如图 4，设置与传统实验类似的实验模型，利用虚拟仿真实验操作，通过改变拉动木块的速度来探

究速度大小是否影响滑动摩擦力的大小。



Figure 4. NOBOOK virtual simulation experiment: exploring the relationship between sliding friction and velocity

图 4. NOBOOK 虚拟仿真实验探究滑动摩擦力与速度的关系

(2) 探究压影响滑动摩擦力大小

如图 5，设计虚拟仿真实验，分别在木块上添加 0.5N、1N 和 2N 的砝码，匀速拉动木块，探究压力大小与滑动摩擦力大小之间的关系。



Figure 5. NOBOOK virtual simulation experiment: exploring the relationship between sliding friction and pressure magnitude

图 5. NOBOOK 虚拟仿真实验探究滑动摩擦力与压力大小的关系

(3) 探究接触面粗糙程度是否影响滑动摩擦力大小

如图 6，设计虚拟仿真实验探究，分别将接触面换为玻璃、棉布和毛巾探究接触面粗糙程度与滑动摩擦力之间的关系。匀速拉动木块，测得弹簧测力计示数。

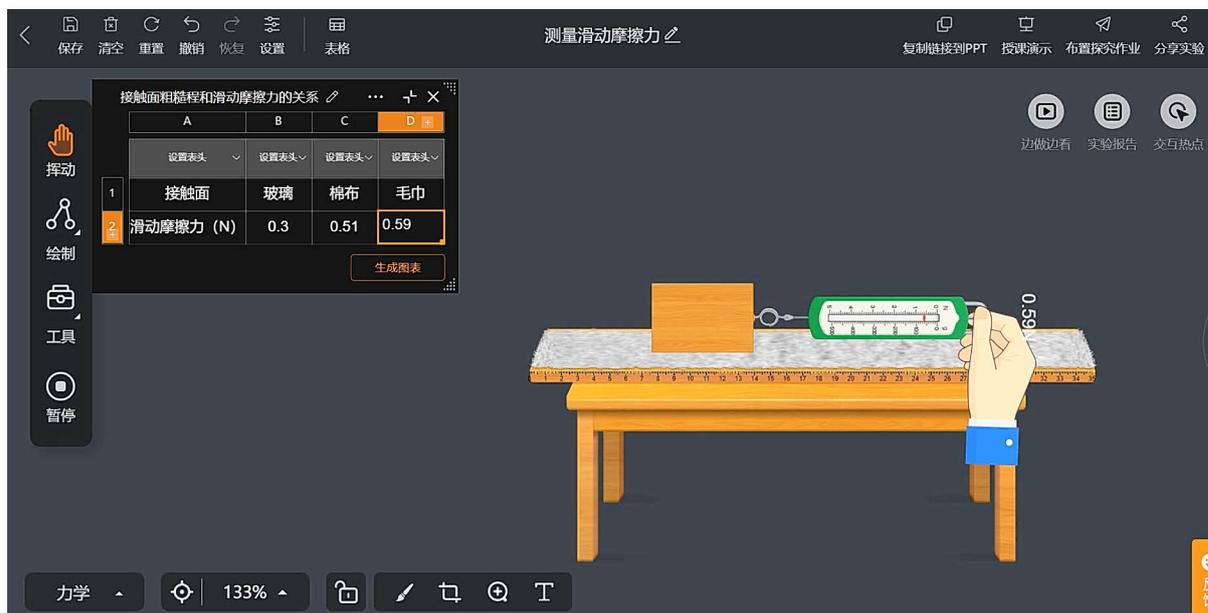


Figure 6. NOBOOK virtual simulation experiment: exploring the relationship between sliding friction and the roughness of the contact surface

图 6. NOBOOK 虚拟仿真实验探究滑动摩擦力与接触面粗糙程度的关系

3.4. 实验中的互动教学

在基于 NOBOOK 实验平台的滑动摩擦力影响因素实验中，互动教学扮演着至关重要的角色。通过精心设计的互动环节，教师可以有效地引导学生积极参与实验过程，激发他们的学习兴趣和探究欲望，同时利用平台的实时数据统计功能，精准地掌握学生的学习动态，及时调整教学策略，以达到最佳的教学效果。

(1) 引导学生积极参与实验过程

设置启发性问题：在实验开始之前，教师可以提出一系列与滑动摩擦力影响因素相关的问题，如“你认为哪些因素会影响滑动摩擦力的大小？”“为什么增加压力会使滑动摩擦力增大？”等。这些问题旨在激发学生的思考，引导他们带着问题进入实验过程。

组织小组讨论：在实验过程中，教师可以将学生分成若干小组，让他们围绕实验现象和问题进行讨论。通过小组讨论，学生可以分享自己的观点和发现，相互启发，共同探究滑动摩擦力的影响因素。

鼓励动手操作：NOBOOK 实验平台提供了丰富的虚拟实验器材和场景，教师可以鼓励学生亲自动手操作，调整实验参数，观察实验现象。这种动手操作的方式能够让学生更加直观地感受到物理现象的变化，增强他们的实践能力和探究兴趣。

(2) 利用 NOBOOK 平台的实时数据统计功能

实时监控学习进度：NOBOOK 平台具有强大的数据统计功能，能够实时记录学生的实验操作和结果。教师可以利用这一功能，随时查看学生的学习进度和实验情况，了解他们在实验过程中遇到的问题和困难。

及时反馈实验效果：在实验过程中，教师可以通过 NOBOOK 平台收集到的数据，及时对学生的实验效果进行反馈。对于表现优秀的学生，教师可以给予肯定和表扬；对于存在问题的学生，教师可以提供具体的指导和建议，帮助他们改进实验方法，提高实验效果。

调整教学策略：根据 NOBOOK 平台提供的数据反馈，教师可以及时调整自己的教学策略。例如，

如果发现大部分学生在理解某个概念上存在困难，教师可以增加相关的讲解和演示；如果发现某些实验环节的设计不够合理，教师可以对实验方案进行改进和优化。

3.5. 虚拟仿真实验的效果与反思

基于 NOBOOK 实验平台的滑动摩擦力影响因素实验取得了显著的实践效果：

(1) 直观性与理解深度：通过 NOBOOK 实验平台，学生可以直观地观察滑动摩擦力的产生和变化过程，从而更深入地理解滑动摩擦力的概念和原理[6]。这种直观性有助于学生在脑海中形成清晰的物理图像，提高他们对物理知识的理解和应用能力。

(2) 实时反馈与准确性：NOBOOK 实验平台能够实时反馈学生的实验操作结果，确保数据的准确性和可靠性。学生可以根据反馈结果及时调整实验参数，进一步探究滑动摩擦力的影响因素，提高实验的科学性和有效性。

(3) 安全性与可靠性：相较于传统实验，NOBOOK 实验平台消除了实验过程中的安全风险，如接触有毒有害物质、高压电等。同时，由于实验过程在虚拟环境中进行，因此可以确保实验结果的可靠性和可重复性。

(4) 个性化学习：NOBOOK 实验平台支持个性化学习模式，学生可以根据自己的学习进度和能力进行实验操作和学习。这种个性化学习模式有助于提高学生的学习效率和兴趣[7]，促进他们的全面发展。

(5) 突破实验条件限制：NOBOOK 实验平台不受实验条件、设备限制以及安全问题的制约，使得滑动摩擦力实验能够在更多学校和班级中开展。这对于提升整体实验教学水平、扩大实验教学的普及面具有重要意义。

(6) 提高实验教学的便捷性：NOBOOK 实验平台支持多终端使用，学生可以随时随地进行实验操作和学习。这种便捷性有助于提高实验教学的灵活性和实用性，满足学生的学习需求。

(7) 促进理论与实践相结合：通过 NOBOOK 实验平台进行滑动摩擦力实验教学，学生可以在理论学习和实践操作之间建立紧密的联系[8]。这种结合有助于加深学生对理论知识的理解和掌握，提高他们应用所学知识解决实际问题的能力。

(8) 培养学生科学探究能力：基于 NOBOOK 实验平台的滑动摩擦力实验教学鼓励学生自主设计实验方案、收集和分析数据、得出结论等科学探究过程。这种过程有助于培养学生的科学探究能力、创新能力和实践能力，为他们未来的学习和职业发展奠定坚实的基础。

但在实际操作中也存在一些问题需要解决：

(1) 学生操作技能培训：虽然 NOBOOK 平台具有易用性，但部分学生在初次使用时仍表现出操作不熟练、使用不规范等问题。这要求教师在实验前加强对学生操作技能的培训，确保每位学生都能熟练掌握平台的使用方法，从而充分发挥平台的教学优势。

(2) 师生互动与反馈机制：在虚拟实验环境中，师生之间的互动和反馈机制变得尤为重要。教师需要密切关注学生在实验过程中的表现和困惑，及时给予指导和帮助。同时，建立有效的反馈机制，鼓励学生提出问题和建议，以便不断改进和优化实验教学方案。

(3) 实验设计与拓展：虽然 NOBOOK 平台提供了丰富的实验模块和场景，但教师仍需要根据学生的实际情况和教学需求进行实验设计和拓展。通过设计更具挑战性和创新性的实验任务，激发学生的创新思维和实践能力，进一步提升实验教学的效果和质量。

4. 结语

在当今日益发展的教育科技领域，NOBOOK 实验平台以其独特的功能和优势，为物理实验教学注入

了新的活力。特别是在滑动摩擦力这一重要物理概念的探究中，NOBOOK 实验平台不仅突破了传统实验教学的种种限制，还为学生提供了更为直观、便捷和安全的实验环境。通过基于 NOBOOK 实验平台的滑动摩擦力实验教学，学生能够更加深入地理解滑动摩擦力的原理和影响因素，掌握科学的探究方法，培养实践能力和创新精神。同时，这种教学模式也极大地提高了实验教学的效率和效果，为培养具有科学素养和创新精神的人才提供了有力支持。期待更多的教育工作者能够充分利用这一平台，创新教学方法和手段，为培养更多优秀的物理人才贡献力量。

参考文献

- [1] 段小玲, 王树龙, 许晟瑞. 虚拟仿真实验在半导体器件物理实验中的应用探究[J]. 大学: 教学与教育, 2020(48): 75-77.
- [2] 牛腾. 虚拟仿真实验技术在物理实验教学中的应用探讨[J]. 成才之路, 2020(3): 68-69.
- [3] 李璐. 虚拟仿真实验室应用于初中物理实验教学的理论与实践研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 陕西师范大学, 2009.
- [4] 段荣寿. 虚拟仿真实验室在初中物理实验教学中的应用[J]. 青海教育, 2023(7): 88.
- [5] 杨学煜. NOBOOK 物理实验室在初中物理实际教学中的应用探究[J]. 世纪之星交流版, 2021(10): 17-18.
- [6] 魏富国. “基于 NOBOOK 虚拟实验平台”, 初中物理线上实验教学的实施办法[J]. 成功, 2023(4): 13-17.
- [7] 陈志梅. 基于 NOBOOK 的高中物理探究性实验教学活动设计与实践研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2019.
- [8] 赵德丰. 虚拟实验的优势及其在初中物理教学中的应用[J]. 黑龙江教育: 中学, 2019(6): 29-30.