

浅谈物理学史在培养学生学科核心素养的作用

——以“大气压强”教学为例

陈 聪^{1,2}, 王永超^{1*}

¹北华大学理学院, 吉林 吉林

²公主岭市大岭中学, 吉林 长春

收稿日期: 2024年12月1日; 录用日期: 2025年1月1日; 发布日期: 2025年1月9日

摘 要

在新时代的教育语境中, 中学物理教学的目标已从传统的三维目标转向了对物理学科核心素养的培育, 愈发注重将物理原理与方法应用于解析我们日常生活中所遇到的实际问题。物理学史犹如一座充满教育资源的宝库, 教师们应深入探索这些资源背后的教育意义, 并将其有效地整合进教学活动中, 以促进学生在物理学科上的核心素养提升。

关键词

物理学史, 物理学科核心素养, 大气压强

A Brief Discussion on the Role of Physics History in Cultivating Students' Core Competencies in the Discipline

—Taking “Atmospheric Pressure” Teaching as an Example

Cong Chen^{1,2}, Yongchao Wang^{1*}

¹College of Science, Beihua University, Jilin Jilin

²Daling Middle School, Changchun Jilin

Received: Dec. 1st, 2024; accepted: Jan. 1st, 2025; published: Jan. 9th, 2025

Abstract

In the context of education in the new era, the goal of middle school physics teaching has shifted

*通讯作者。

文章引用: 陈聪, 王永超. 浅谈物理学史在培养学生学科核心素养的作用[J]. 教育进展, 2025, 15(1): 81-89.

DOI: 10.12677/ae.2025.151012

from traditional three-dimensional objectives to cultivating core competencies in physics, with an increasing emphasis on applying physics principles and methods to analyze practical problems encountered in our daily lives. The history of physics is like a treasure trove of educational resources, and teachers should delve into the educational significance behind these resources and effectively integrate them into teaching activities to promote students' core literacy in physics.

Keywords

History of Physics, Core Competencies in Physics Discipline, Atmospheric Pressure

Copyright © 2025 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

《义务教育物理课程标准(2022 年版)》明确物理课程的基本理念是“面向全体学生, 培养学生核心素养; 从生活走向物理, 从物理走向社会; 以主题为线索, 构建课堂结构; 注重科学探究, 倡导教学方式多样化; 发挥评价的育人功能, 促进学生核心素养发展[1]。”初中生正处于人生观、世界观的形成阶段, 教师在教学过程中, 不能只注重知识的输入, 物理不是冷冰冰的公式, 定义, 在其背后有生动的故事, 有丰富的历史。教师在讲述过程中, 将前人的思考过程、研究情况呈现给学生, 让学生了解其时代背景与发展过程, 更能提高学生的学习兴趣以及思维能力。在了解古人智慧时提高民族自豪感, 从而提高学生的科学态度与责任意识, 这样有利于帮助学生形成正确的价值观。

2. 教材分析

“大气压强”是人教版八年级《物理》下册第九章第三节的内容, 本节课是学习了压强和液体压强知识后对压强知识的延伸。本次教学活动将从三个主要维度对大气压强进行详细讲解。首先, 我们将探讨大气压强的存在性; 接着, 通过托里拆利实验来揭示其背后的科学原理; 最终, 我们将研究大气压强的变化趋势。

全面掌握大气压强的知识, 有助于学生在压强概念及其相关知识方面获得更深层次的理解, 并为学习流体动力学中的压强与流速关系、浮力原理以及相关学科知识奠定坚实的基础。所以大气压强的发现在物理学史中起着举足轻重的作用。

3. 问题的引入

3.1. 理论知识欠缺

经典力学知识源于生活, 学生往往随着生活经验, 对一些物理现象产生片面甚至错误的认识, 教师在纠正过程中如果仅仅进行描述, 学生就会不好理解, 灌输式教育对培养学生核心素养是非常不利的。所以教师可以通过典型的例子, 一些物理学史的相关知识, 来对学生进行讲解, 既可以增加学生的理论知识, 又可以培养学生的人文素养。

3.2. 忽略人文科学价值

迫于考试的需求与压力, 知识点的熟练掌握与分数的提升成为了传统教学追求的目标, 从而忽略其中的情感因素, 使学生对科学的认识片面化和理想化。主要包括: ① 学生认为学术研究都是科学家的工

作与自己无关，失去社会责任感；② 由于教师对物理学重大发现过程的轻描淡写，使学生觉得知识的获得轻而易举，难以形成严谨的科学态度和持之以恒的探究精神。

4. 物理学史在学生学科核心素养培养中的作用

4.1. 物理学史是物理观念形成的有效途径

物理观念体现了对物理概念和规律深刻理解与系统把握的成果，是科学思维在理论与实践相结合中的集中展现。正如爱因斯坦所指出：“在构建物理理论时，核心观念扮演了至关重要的角色。”将物理学史融入教育，对于构建学生正确的物理观念具有积极影响。当学生在面对难以把握的物理概念时，这些概念往往也是物理学发展历程中所曾面临的重要科学挑战。通过阅读物理学史经典著作中的原始叙述，学生能够洞悉物理学家是如何解决这些难题的，并且能够提升其在实际操作中的能力[2]。另外，物理学史能够帮助学生将零散的物理知识整合起来，形成具有逻辑的知识结构，从而建构起完整的物理观念体系。

4.2. 物理学史是开拓思维、增长智慧的间接工具

爱因斯坦曾言：“培养独立思考与独立判断之能力，应恒居首位，而非单纯追求专业知识之积累[3]。”物理学，作为一门科学，借助日常所见的模型，深入探究纷繁复杂世界背后的普遍规律。诸多物理规律并非直接源自实践经验之总结，而是在理想化的情境下构想，先在数学的逻辑框架内得以确立，随后逐步阐释实验现象。若其能够经受住事实的严格检验，则被认为是暂时正确的；否则，就需要进一步修正甚至摒弃。可见，创新力在物理学的发展进程中扮演着不可或缺的角色。站在科学家的角度，身处科学家的时代，教师可以趣味性的讲述物理学史，将学生带入其中，让学生亲身体会科学家的思维过程，从而培养学生的思维能力和创新能力。如图 1 为大气压强的发现史。教师可以根据大气压强的发现历程，有意识地挑选出物理学领域中关键的发现时刻，并以图像或动态演示的方式呈现给学生，避免仅提供片断化的视觉资料或结论性陈述。这样能有效地引领学生恰当运用归纳推理等思维策略，激发学生的创新潜力。

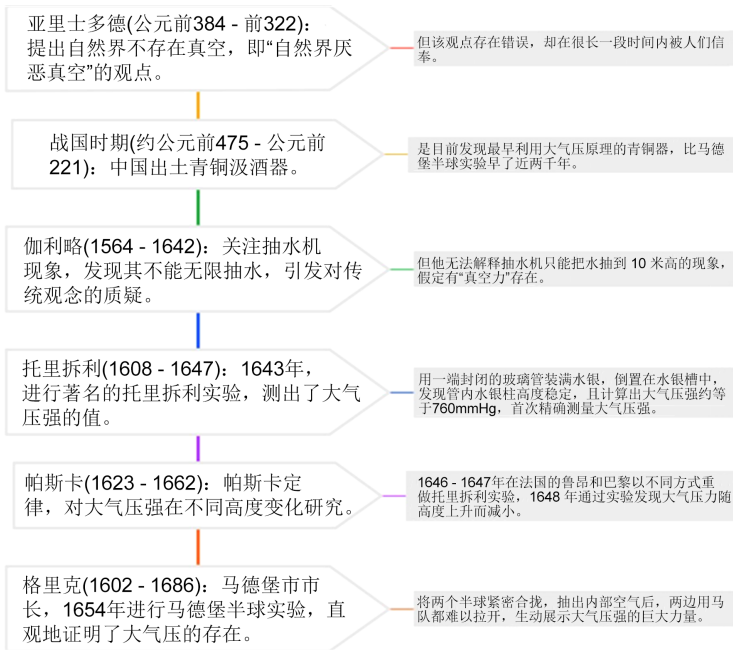


Figure 1. History of atmospheric pressure discovery
图 1. 大气压强发现史

4.3. 物理学史是科学探究情景重现的有效资源

正如爱迪生所说：“世上一切都是谜，一个谜的答案即是另一个谜[4]。”在物理学的发展史上，几乎每一项具有划时代意义的发现，均源自于问题的提出。任何一种知识的发展都离不开最初的质疑，一个具有创新能力的人一定是在不断的质疑和反思中的，突破传统思想的束缚，进而带来质的飞跃推动学科向前发展[5]。物理学家们探究万物起源的问题，引领了人类对宇宙本质的深入研究。正如大气压强的发现过程，“真空不能存在”这一观点束缚而人类思维很久，直到伽利略提出质疑，进行实验提出“真空力”，当然现在我们知道这种解释是错误的。但正是由于众多物理学家反复的质疑和探索才有了如今系统的物理学理论。在教师的引导下，学生得以深入体验科学探究的完整流程，这有助于他们更深刻地认识到物理学的发展是建立在持续的提问与解答的基础之上，并逐步养成积极思考的学习习惯。

4.4. 物理学史是科学态度与科学精神的充分体现

物理学史的引入对培养学生的科学态度与责任有积极的作用。第一是对学生科学态度的培养，正是伽利略对探索真理的极大追求，才使得他能够打破原有理论，积极探索，最后通过托里拆利的数次实验，证明了大气压的存在。让学生充分理解，在追求科学卓越的征途中，困难与挑战是不可避免的。因此，确立恰当的科学态度对于学生在遭遇难题时能够仿效物理学家们，勇敢面对挑战，战胜困难，具有重要的促进作用。其次，重视对学生社会责任感的培育是至关重要的。巴甫洛夫说过：“科学没有国界，但科学家却有国界。”在深入探索物理学史的中国元素过程中，我们旨在彰显中国古代科技的辉煌成就，同时引导青年学子深入分析近代我国科技发展相对滞后的历史原因，以此激发学生积极向上的奋斗精神。同时，通过缅怀邓稼先等前辈科学家的爱国事迹，激发学生的爱国情怀；通过阐释核能为人类社会带来利与弊，使学生深刻认识到物理学进步的双重性质，从而帮助学生树立正确的自然观念。

5. 渗透物理学史的大气压强教学设计

5.1. 教学目标

5.1.1. 物理观念

学生知道大气压强的存在，了解大气压强的应用。了解大气压强的测量方法和估测方法，知道标准大气压的数值。

5.1.2. 科学思维

通过引导和科学推理，对测量大气压强实验进行分析，培养学生独立思考的能力以及合作探究的能力。

5.1.3. 科学探究

通过观察演示实验，合作探究大气压强的存在、大气压强的方向、如何利用大气压强等，初步学会类比、等效替代等方法。通过实验探究，培养学生的动手能力以及分析和解决问题的能力。

5.1.4. 科学态度与责任

在观察交流、分析探究的过程中培养学生严谨认真、实事求是的科学态度。通过介绍有关研究大气压强的人物和历史，培养学生的人文精神和探究精神。

5.2. 教学重难点

本节课的教学重点是帮助学生知道大气压强的存在，会利用托里拆利实验测量大气压强的大小。教学难点是理解大气压产生的原因及方向，理解托里拆利实验及原理。

5.3. 教学方法

本次教学主要采用讲授法、演示实验法、讨论法和多媒体课件演示法等相结合的方法进行授课。

5.4. 教学过程

5.4.1. 创设情景，引入新课

视频演示实验：马德堡半球实验。

教师讲述：将两个铜制半球紧紧地压在一起，抽尽内部空气，16匹马都难以将他们拉开。同学们想知道这是什么原因么？想不想亲自动手做一下这个实验来感受一下这神奇的魅力所在？

设计意图：通过有趣味性的物理学史让学生们认识到大气压强的存在。

教学过程分析：本环节可以让学生引起对本节课的兴趣，同时体会并学习科学家的探究精神。培养学生独立思考的能力。

5.4.2. 历史重现，感受大气压强的存在

学生模拟马德堡半球实验：如图 2 所示。将两个皮制小碗口对口挤压，排尽内部空气，然后找几位学生，让他们两手用力往外拉。学生发现用很大的力才能将其拉开。

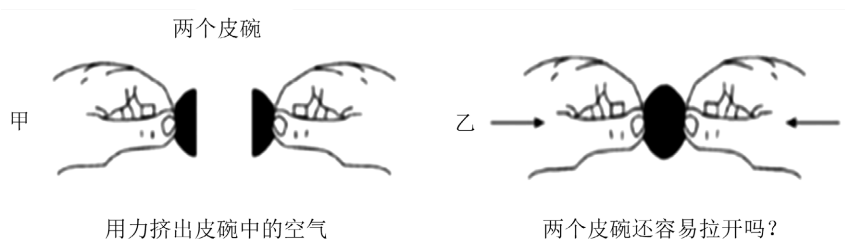


Figure 2. Simulated Magdeburg hemisphere experiment
图 2. 模拟马德堡半球实验

教师讲述：这说明大气压强确实存在，他指的是大气对浸在他里面的物体产生的压强。早在 2000 多年前，古人就利用重力、大气压强等原理制作出了“竹节柄青铜汲酒器”，他是中国县级发现的最早利用大气压强原理铸造的汲酒器，比马德堡半球实验早近两千年，可以说是战国时期工艺技术的巅峰之作。但是当时的古人由于缺乏理论知识，无法充分理解其中蕴藏的物理道理。

多媒体展示青铜汲酒器的遗址及图片。如图 3 和图 4 所示。



Figure 3. Bronze wine collector site
图 3. 青铜汲酒器遗址



Figure 4. Bronze wine strainer

图 4. 青铜汲酒器

教师讲述：同学们课后可以搜集资料来分析一下青铜汲酒器是如何利用大气压强进行工作的。

设计意图：学生通过模拟科学家实验，感受科学家思维，激起学生的学习兴趣。从青铜汲酒器的发现，引发学生了解古人的智慧，激发学生的求知欲和民族自豪感。

教学过程分析：本环节让学生亲身体会科学家活动，培养学生的动手能力。同时，通过我国古代的成就，培养学生的人文情怀。更体现了理论知识的重要性。引起我们反思，理论与实践相结合，有严谨的理论支撑，才能更好的运用到生活中。

5.4.3. 演示托里拆利实验，测量大气压强数值

教师讲述：伽利略关注抽水机只能把水抽到 10 米大高度，后来他的助手托里拆利进行了著名的托里拆利实验，测量了大气压强的数值。请同学们观看视频，分析托里拆利是如何进行实验的[6]。

视频演示：托里拆利实验。如图 5 所示。

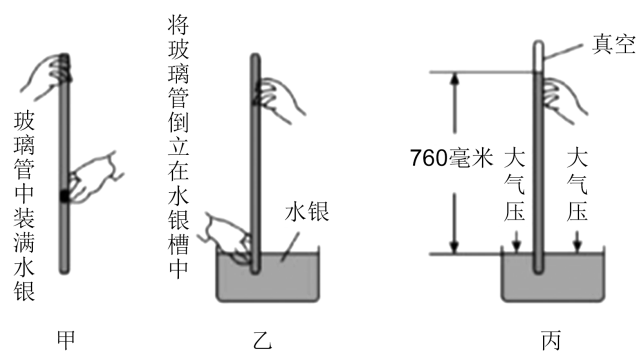


Figure 5. Torricelli experiment

图 5. 托里拆利实验

请学生讨论：玻璃管内水银柱为什么停在 760 mm 处不继续下落？

教师讲解：这是因为大气压强支持着管内水银柱。

学生推理：大气压跟 760 mm 高的水银柱产生的压强相等。

教师讲述：请同学们根据我们所学的知识计算一下大气压强的数值($p = \rho gh$)。

学生计算，并得出结论。

教师总结：标准大气压的数值为 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。通常人们把 760 mm 水银柱所产生的压强叫作一个标准大气压。

针对本实验，请学生思考下列问题(如图 6 所示)：

- 1) 若玻璃管内径变大，管内外水银面高度差如何变化？
- 2) 若往水银槽内多倒些水银或将玻璃管倾斜，管内和管外水银面高度差如何变化？
- 3) 若玻璃管内水银柱上方进入一些空气，管内外水银面高度差如何变化？

学生讨论回答问题，教师指导完善，加深学生对托里拆利实验的理解。

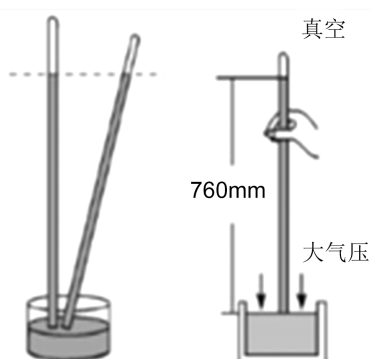


Figure 6. Torricelli experimented with glass tube changes
图 6. 托里拆利实验玻璃管变化

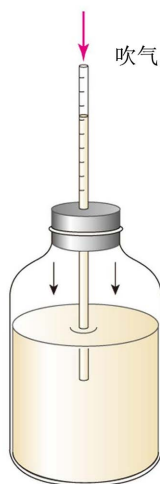


Figure 7. Homemade barometer
图 7. 自制气压计

学生提问：大气压强是固定不变的吗？大气压强的大小与什么因素有关？

教师介绍帕斯卡重做托里拆利的实验的故事，得出大气压强随海拔的变化规律。鼓励学生拿着自制气压计(如图 7)从楼下到楼上，观察玻璃管内水柱高度的变化。

设计意图：首先，学生通过实验、观察、分析、计算等得出结论，明确托里拆利实验的具体过程。其

次, 学生通过讨论进一步了解大气压强, 并让学生自己动手求解数值, 一方面熟悉利用液体压强公式求解问题, 另一方面让学生感受一标准大气压强的巨大[7]。最后大气压强启发学生全面、多角度地思考问题。

教学过程分析: 本环节通过重复托里拆利实验, 将学生带入其中, 让学生亲自感受科学家的思维过程, 从而培养学生的思维能力和创新能力。通过问题的提出引导学生解决问题时养成严谨的科学态度, 让学生明白, 科学探究不是一蹴而就的, 使学生感受科学家锲而不舍的探究精神以及独立思考的能力。同时学生的探究过程与科学家的探索思路形成呼应, 进而引起强烈共鸣, 学习物理并没有那么困难, 激起学生学习物理的兴趣。

5.4.4. 追溯历史, 理解大气压强应用

图片展示拔火罐(如图8)。拔火罐是我国古人发明的一种有效环保的医疗方法, 因为疗效显著无副作用, 至今仍被广泛应用。通过以上学习请同学们讲述拔火罐的原理。(学生分析讲解, 教师补充)

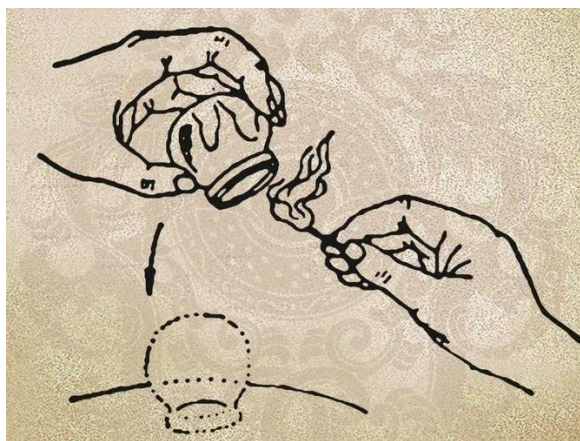


Figure 8. Cupping therapy
图 8. 拔火罐



倒灌壶内部透视示意图

Figure 9. Internal structure diagram of reflux kettle
图 9. 倒流壶内部结构图

图片展示倒流壶内部结构图(如图9)。该壶起源于宋、辽时期, 盛行于清代。其独特之处在于摒弃了传统的壶顶注水方式, 改为从底部注入液体, 待壶体放正后再倒出, 故得名“倒流壶”, 亦称内管壶、倒灌壶或倒装壶。倒流壶的设计, 顶部并无可掀之盖, 有效防止灰尘落入壶中, 相较于现代常用之壶, 其

密封性能更为优越, 且更具卫生性。众多外国友人参观后, 都对中国古代人民的智慧与技艺表达了深深的敬佩。

教师讲述: 请同学们思考我们日常生活中还有那些应用了大气压强原理工作的。(学生讨论回答问题)

设计意图: 通过古代发明, 让学生了解大气压强的作用。认识到古人就开始利用大气压强。让学生联系实际, 列举生活中运用大气压强的例子, 加深对大气压强应用的理解。

教学过程分析: 环节让学生认识到我国古代对于大气压的利用, 让学生感受工匠精神, 增强文化自信和爱国情怀[8]。通过讲授倒流壶的结构, 可以有效地调动学生的积极性, 引发学生的民族自豪感, 激起学生的探索精神, 从而推动社会进步。从古至今, 让学生联系生活实际, 思考大气压强的应用, 理论联系实际, 感受生活中处处存在物理。

5.5. 引导总结, 把握知识要点

教师通过提问的形式和学生共同对本节课只是进行总结, 让学生体会本节课的重点知识, 然后板书。

- 1) 大气压强的存在: 马德堡半球实验。
- 2) 大气压强的测量: 托里拆利实验。
- 3) 大气压强的应用。

5.6. 利用任务, 培养探究精神

- 1) 有什么办法可以粗略测量大气压强的数值? 请设计实验。
- 2) 还可以通过哪些事例说明大气压强的存在? 请举例说明。

设计意图: 学生通过思考和做题巩固本节课知识。通过探究性作业, 培养学生的创新精神。

6. 结束语

物理学史不仅是人类对自然界物理现象探究历程的忠实记载, 更是物理学科发展脉络的关键映射。教材所展现的物理学史承载着不可替代的教育价值, 而那些未被教材涵盖的物理学史同样对塑造学生学科核心素养具有积极作用, 理应受到重视。教师需致力于深度挖掘物理学史的丰富内涵, 将其巧妙融入物理教学实践中, 发挥其独特的教育功能。通过这种方式, 引导学生领会科学思维与探究精髓, 把握物理概念和规律的内涵, 树立科学的物理观, 从而提高学生的科学素养, 实现物理课程标准中关于培养学生学科核心素养的教育目标[9]。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022 年版) [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 张飞鹏, 黄永华. 谈物理教学中物理学史教育对学生物理学科核心素养的培养[J]. 科技风, 2023(18): 34-36.
- [3] 陈振文. 物理模型与中学物理教学[J]. 物理教师, 1982(4): 12-14.
- [4] 房科利. 物理学史与中学生的科学素质[J]. 商情(教育经济研究), 2008(5): 214.
- [5] 赵慧芳, 单石敏, 王美, 等. 物理学史在培养和提高学生核心素养中的作用[J]. 物理通报, 2024(9): 147-150.
- [6] 人民教育出版社. 义务教育教科书·物理(八年级下册) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2022.
- [7] 罗亮, 李科敏, 李依哲, 等. 核心素养视域下大气压强的教学设计[J]. 中学物理教学参考, 2024, 53(9): 36-39.
- [8] 杨艺涵, 郝睿, 陈鸿宇. 实验培养学生物理核心素养的教学设计——以“大气压强”为例[J]. 实验教学与仪器, 2024, 41(5): 23-25.
- [9] 李安平. 物理学史在初中物理教学中应用的研究[C]//延安市教育学会. 第五届创新教育与发展学术会议论文集(二). 兰州: 兰州东方学校, 2023: 4.