

“一器一境”贯穿式教学策略 在物理新授课中的应用*

——以“气体的压强”教学为例

钱二停 (苏州工业园区星湾学校 江苏 215000)

摘要 在“气体的压强”一课中,笔者只利用一个“容器倒置水槽”的模型,引导和帮助学生完成了证明大气压存在、制造“气压差”的方式、探究大气压强朝向、测量大气压强值大小方案改进等等一系列教学内容,用一个模型把多个知识点进行串联整合,培养学生知识迁移能力;通过单一情境的连贯深度挖掘,使学生实现“沉浸式”学习,培养学生纵向思维,真正做到兼顾知识传授的同时,完成了学生科学思维和科学态度的培养。

关键词 一器多用 一境到底 贯穿式教学 测量大气压值

文章编号 1002-0748(2026)5-0038

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

随着新课改的实施,全国各地都在积极探索各种创新实验教学策略和教学模式,但依然有很多地区和学校在物理课程实施中还存在以下问题:(1)由于经费受限,实验设备不完善,中高成本实验器材种类严重短缺;(2)因一些物理实验所需器材众多,搬运耗时耗力,教师不愿意带领学生进行物理探究实验;(3)受应试教育传统教学模式影响,教师教学过程只注重考查知识的传授,忽略思维的培育和科学态度的养成;(4)由于情景的跳脱,频繁切换情境导致学生思维断层。如何利用最简单、最低成本的实验器材,兼顾知识的传授和科学思维、科学态度的培养呢?笔者以苏科版“气体的压强”教学为例,浅谈自己对“一器一境”贯穿式教学策略的一些思考。

1 “一器一境”的概念和优势

“一器”即“一器多用”^[1],是指为满足实验教学的不同要求,利用同一套实验器材(或同一实验模型)进行不同的实验,以观察到不同的现象,从而实现不同的教学目的。它的优点主要有:(1)提高教学资源的利用率,通过“一器多用”可以使器材的利用价值最大化,降低实验成本;(2)培养学生的创新思维,引导学生思考如何用有限器材解决多样问题,激发他们的创造力和创新思维;(3)深化对物理规律的

理解,通过同一器材在不同实验中的应用,学生能更容易理解实验现象背后的物理本质,也更直观地理解物理概念的普适性;(4)促进教师的专业发展,推动教师深入研究器材的潜在功能,优化实验设计,从而提升教学能力和课程开发水平。

“一境”即“一境到底”^[2],是指一个情境贯穿全教学环节,结合课标要求的教学目标或教学内容,通过不同角度设置的问题,引导学生学习掌握一节课所涵盖的绝大部分知识点。该教学策略的优点主要有:(1)通过单一连贯情境的深度挖掘,实现知识整合、思维连贯性和学习沉浸感的最大化(频繁切换情境可能导致思维断层);(2)同一情境下自然串联多个知识点,避免知识碎片化,培养知识迁移能力;(3)减轻学生认知负荷,减少情境切换的适应成本,降低学习阻力,尤其适合基础较弱的学生。

2 “气体的压强”教学环节及其评价

2.1 环节一:杯吸水——证明大气压存在

小塑料水槽中央放置一根点燃的蜡烛,将玻璃杯倒扣在蜡烛上[如图1(a)所示],观察现象。

师:你们看到了什么?

生:杯中气体往外冒,然后水槽中的水被吸上去。

* **基金项目**:本文系江苏省中小学教学研究立项课题“基于微项目学习的初中物理实验教学行动研究”(项目编号:2021JY14-L37),和江苏省教育学会“十四五”教育科研规划“基于项目化的初中物理跨学科实践学习行动研究”(课题编号:24A22WL5SZ119),和苏州市物理学会“十四五”教育科研规划“新课标下初中物理实验教学‘教-学-评’一致性实践研究”(课题编号:SZPS25-B07),以及苏州市吴江区第十一批学年立项课题“微项目学习视域下的初中物理跨学科实践学习行动研究”(课题编号:1125:LX0572)的研究成果之一。

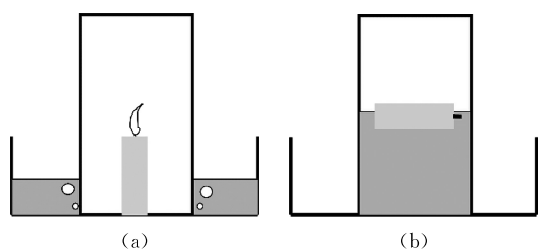


图 1 杯中蜡烛熄灭前后状态图

师:气体为什么往外冒?

生:蜡烛加热里面空气,空气受热膨胀。

师:后来玻璃杯中水位为什么上升[见图 1(b)]。

生:蜡烛熄灭,温度降低,杯内气体变稀薄,杯外的水被压到杯内。

师:是谁把水压上去了?

生:外面的大气。

师:说明什么?

生:玻璃杯外面的大气有压强。

师:杯内有气压吗?

生:有。

师:那为什么是杯外的水被压到杯内?

生:杯内外有气压差,杯外大气压强大于杯内气体压强。

评价:本环节主线任务是利用玻璃杯吸水证明大气压强的存在,此外本实验还给学生渗透几个概念和方法:(1)生活中许多“吸”的本质是大气压在“压”;(2)大气压的效果要想体现出来,就要制造内外“气压差”;(3)加热是排空气、制造“气压差”的一种方法。

2.2 环节二:覆杯实验——探究大气压方向

师:同学们请看,刚刚大气把塑料水槽中所有的水压入杯中,现在老师拿起来,下面整个塑料水槽也跟着离开地面,塑料水槽和水为什么没有掉下来?[如图 2(a)所示]

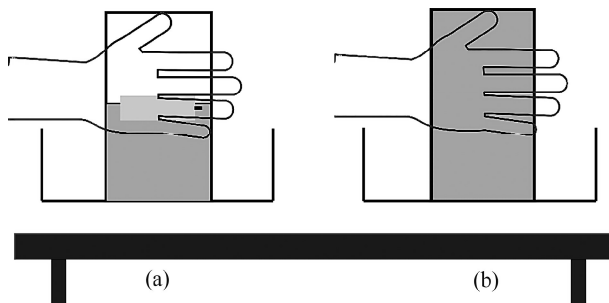


图 2 覆杯实验:(a)水未满,(b)水满

生:玻璃杯外面的大气托着它们。

师:此时杯内的气体在干嘛?

生:向下压着水柱和水槽。

师:杯外大气要想托起更高的水柱,可以怎么做?

生:排尽杯内空气,将杯内加满水。

取下蜡烛,将玻璃杯中加满水,盖上塑料水槽,倒置[如图 2(b)所示]。

师:此时的大气压方向朝哪?

生:竖直向上。

改变杯口朝向,塑料水槽始终没有脱落。

师:说明什么?

生:说明大气朝各个方向有压强。

评价:本环节主线任务是利用覆杯实验得出大气对各个方向有压强,同时也渗透一个方法:要最大化体现大气压的效果,就是一侧有大气压,一侧气压为零,可以通过加水的方式排尽空气,制造“最大气压差”,这也为托里拆利实验探究液柱顶部是否需要真空而埋下伏笔,降低学习阻力。

2.3 环节三:水柱版托里拆利实验——粗测大气压值^[3]

师:现在大气压确实可以托起这么高的水柱[图 2(b)覆杯实验],如果再高点,它还能托得住吗?是不是无限高的水柱它都能托起呢?如果不能托起,大气压最多能托起多高的水柱呢?带着这个问题,我们一起移步教室外,见证一下壮观的时刻。

提前准备好 11 米长的透明钢丝水管,装满染红的水,一端封闭,另一端开口浸于水槽中,慢慢将水管封闭一端提升至高处,发现提升至一定高度,水管中水位几乎保持不变,测量此时水管和水槽水面高度差为 9.4 m(见图 3)。

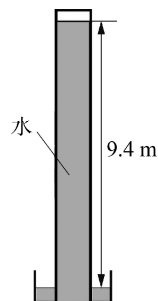


图 3 水柱版托里拆利实验

师:说明了什么?

生:此时的大气最多能托起 9.4 m 高度的水柱。

师:请同学们利用公式 $p = \rho gh$ 计算此时的压强。

生:计算得 $0.92 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

师:水管顶端一小段空的区域是什么?

生:真空/空气。

师:怎么检验是不是真空?

生:将水管顶端慢慢下放至一楼地面,看看这段空的区域是否依然存在。

随着水管顶端慢慢下放,空的区域也慢慢变短,一直放到地面依然有一小段空的区域,说明空的区域确实有空气存在。

师:这些空气哪来的?

生:原本溶解在水中的空气。

师:其实水柱顶端空的区域除了有空气,还有水蒸气,因为顶端压强小,水中空气的溶解度会降低,进而使得原本溶解于水中的空气“逸出”,此外,水柱顶端压强变小使得一部分液态水也汽化成水蒸气,总之,顶端空的区域并非真空。

师:看来,托起 9.4 m 高的水柱并非此时大气压的真实实力, $0.92 \times 10^5 \text{ Pa}$ 也并非此时真正的大气压值,怎样才能测试出它的全部实力呢?

生:换不容易溶解空气,且不容易汽化的液体。

评价:本环节主线任务是构建出测量大气压值的初步方案,并粗略测量大气压值,同时帮助学生回忆起“水沸腾实验”中,水沸腾前的气泡中含有原本溶解在水中的空气,进而猜想到本实验水柱顶端也有原先溶解在水中的空气,为改进本实验找到突破口。本环节设计是覆杯实验的延伸,本质上就是加长版覆杯实验,通过两次“覆杯”模型的应用,让学生理解两个实验现象背后的物理本质是相同的(大气压托着水柱),避免了情境频繁切换导致的思维断层,同时培养了学生知识迁移能力。

2.4 环节四:水银版托里拆利——精测量大气压值

师:什么液体不易溶解空气,且不易汽化?

生:油。

师:但是它的密度比水小,这就意味大气压能托起的油柱要比水柱更长,那我们就要准备更长的钢丝水管,太麻烦。怎么办?

生:用更大密度的液体。

师:密度最大的液体是什么?

生:水银。

师:水银几乎不溶解空气,并且相同温度下它的饱和蒸气压更低,所以聪明的托里拆利用的就是水银,由于水银蒸气对人体有害,我们只能通过视频了解托里拆利实验(见图 4)。

师:视频中,大气能托起 760 mm 高的水银柱,请同学们计算此时的大气压强。

生:计算出压强为 $1.03 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

师:物理学中,我们把 760 mm 高度的水银柱产生的压强定为一个标准大气压,即一个标准大气压的值是 $1.03 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。老师看了下今天天气预报报

道苏州园区气压为: $0.98 \times 10^5 \text{ Pa}$, 怎么跟托里拆利实验测的不一样? 是不是报道错了? 请同学们翻阅课本找找答案。

生:因为气压跟海拔高度、天气、季节都有关系,说明苏州园区今天的气压低于标准大气压。

师:请同学们计算一下,假如水柱顶端真的达到真空,今天苏州园区的大气能托起多高的水柱?

生:计算得:10 m。

师:学完今天的内容,请同学们思考:现在我要用世界上最顶尖的抽水机把水抽到 12 m 高的学校楼顶,是否可以实现?

生:即使抽水机把水柱顶端抽成真空,最多也只能抽 10 m 高的水柱,所以不能实现。

评价:本环节是水柱版托里拆利实验的优化和改进,通过一系列问题串引导学生想到使用不易溶解空气、不易汽化、密度大的液体——水银,也成功过渡到历史上最著名的测量大气压值的实验——托里拆利实验,本环节主线任务是介绍托里拆利实验,提供精确测量大气压值的方法。此外,通过苏州天气报道的大气压值和托里拆利实验所得大气压值的不同引发冲突,进而让学生知道大气压不是定值,防止学生步入我们生活的地球气压就是“标准”大气压的误区;利用“抽水机”思考题让学生知道抽水机抽水高度极限,并非抽水机越“高级”,抽水高度就可以无限升高,避开学生的思维误区,培养学生的科学观念和科学态度。

表 1 课堂整体架构

一个模型	四个环节	四个主线任务	多个知识渗透及其作用
容器倒置液体槽	杯吸水	证明大气压存在	(1) 生活中“吸”与大气“压”关系; (2) 体现大气压 \Rightarrow 制造“气压差”; (3) 加热可以排气,制造气压差
	覆杯实验	探究大气压方向	(1) 加水进一步排尽空气; (2) 大气压效果最大化——一侧真空; (3) 为环节三、四优化实验提供理论依据
	水柱版	粗测大气压值(过渡)	(1) 回顾“沸腾”空气溶于水实现知识迁移; (2) 水柱顶端不真空找寻优化实验突破口; (3) 承上启下,提供情境跳板
	水银版	学习托里拆利实验	(1) 工程思维引领优化实验选材; (2) “标准大气压”不“标准”、“高级抽水机”不“高级”,避开思维误区、树立科学观念

(下转第 37 页)

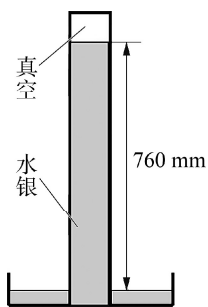


图 4 水银版托里拆利实验

这一环节中,引导学生进一步深化认识,在对各种现象的分析中强化理解,辨析明确液化的温度差条件的真正含义。此处所举实例更复杂、分析链条更长、逻辑推理要求更高,逐渐从对事物的表面认知深入到逻辑推理并理解物理现象。这一环节同时也具备评价功能,要求学生将推理分析落实在交流阐述上,通过即时评价促进学生的认知发展。

3.6 任务 5:应用认知解决问题

新建构的认知除了解释现象以外,还要能够迁移应用于真实问题的解决。为此,本节课选取实例让学生体验物理学科解决问题、指导实践的作用,培养并评价学生应用知识解决问题的能力。

在液化的教学课后,给不同小组的学生布置不同的选择性任务,待完成后一起交流展示,以求最大化地利用课余时间来解决更多的问题。教师提供如何给车窗除雾、如何人工降雨、如何海水淡化三个实践性问题,供学生选择并在课后完成,具体如表 2 所示。

表 2 课后实践性问题


问题情境	利用的物理认知	简要的具体办法
 怎么消除车内挡风玻璃上的雾气?		
 怎么实现人工降雨?		

(上接第 40 页)

3 总 结

笔者本节课只利用一个“容器倒置水槽”的模型,引导和帮助学生完成了证明大气压存在、制造“气压差”的方式、探究大气压强朝向、测量大气压强大小的方案改进等等一系列教学内容,具体课堂架构如表 1 所示。通过这一模型在不同实验中的应用,把多个知识点进行串联整合,培养知识迁移能力,使学生更容易理解实验现象背后相通的物理本质;通过单一情境的连贯深度挖掘,使学生实现“沉浸式”学习,培养学生纵向思维,真正做到兼顾知识传授的同时,也完成了学生科学思维、态度的培养。在核心素养导向的

续 表

问题情境	利用的物理认知	简要的具体办法
 如何淡化海水?		

这一环节主要指向强化认知后的迁移应用,同时具备评价反馈的作用,所选择的都是生活中比较常见、有现实意义的问题,让学生在问题的解决过程中进一步巩固建构的新知,通过有效的实践应用让学生更好地理解科学认知并坚信科学认知。在实施过程中,可以根据具体的情况增减问题的数量、调整问题的内容、更改交流呈现的形式、渗透中华优秀传统文化等,从而更好地契合学生的实际情况。

4 结 语

在义务教育物理新课标和新教材陆续发布并推进落实的背景下,承载了课标、教材、评价的具体实施的物理课堂,无疑是改革之下最紧要的地方。教学实施的方略具有很高的灵活性,会直接影响学生素养和能力的发展效果,因此,如何开展新教学是摆在一线教师面前的难题。本文据此展开了尝试和探索,教学实践课例表明,5E 视域下通过任务驱动来实施教与学,不失为新课标下初中物理教学的一种可行方略。

参考文献

- [1] 游晓明,于正华.基于 5E 教学模式的“万有引力理论的成就”教学设计[J].物理教师,2024(6):21—24.
- [2] 蒋炜波.以“问题解决模式”培养学生的物理学科核心素养——谈“天平的构造法”教学设计[J].物理教学,2020(8):34—37,75.

教育改革中,这一策略的重要性将进一步凸显^[4]。

参考文献

- [1] 翁琳.浅谈中学物理实验器材的“一器多用”——以真空玻璃罩为例[J].物理之友,2017(8):23—25.
- [2] 谢瑾.“一境到底”策略在物理复习课中的应用——以“用多用电表测量电学中的物理量”为例[J].中学物理教学参考,2024(36):27—30.
- [3] 陈伟杰.“用水做托里拆利实验”的优化与改进[J].中学物理教学参考,2024(31):49—52.
- [4] 李依哲,张馨,李科敏,任静,罗亮,胡江涛.基于一物多用理念开发中学物理实验课程资源[J].实验教学与仪器,2023(10):8—11.