

基于“体验味”的初中物理课堂教学研究*

——以“浮力”课堂教学为例

唐修虎

(盐城市明达初级中学 江苏 盐城 224000)

(收稿日期:2020-11-24)

摘要:实验对于初中物理教学的作用是不言而喻的.本文立足初中物理学科的特点,以“浮力”一节为例,旨在分析如何有效的进行课堂实验教学,解决一些实验教学方面的困惑,从而提高初中物理课堂教学的实效性.

关键词:体验味 初中物理 自主构建

联合国教科文组织在《学会生存——教育世界的今天和明天》中明确指出:“教师的职责现在已越来越少地传递知识,而越来越多地激励思考,他将越来越多地成为顾问,一位交换意见的参考者,一位帮助发现矛盾论点而不是拿出现成真理的人.”教学中尝试让学生通过实验进行体验式的学习方式,实质上,就是强调给予学生全面发展的机会,让他们学会全面发展的本领.我国新一轮的基础课程改革强调教师教学方式、学生学习方式的转变,强调课堂教学应突出学生的主体地位,倡导学习者应在亲身体验中获得真知.在这样的背景下,体验教学开始受到众多教师的青睐,情境、游戏、探究、实验操作等多元化的体验形式丰富着我们课堂教学的各个环节,也成为学生知识构建的重要载体.为此,笔者尝试将体验式教学思维应用到“浮力”教学中去,让学生在符合认知规律的过程中完成知识的自主构建,这就是课堂教学中的“味”,而物理味的教学是重实验、重体验、重思维的,要力求做到课伊始,味已生;课进行,味正浓;课结束,味犹存.

1 课伊始 味已生

【新课引入】

师:同学们,老师在大烧杯中同时放入两只鸡蛋,会出现什么现象?

生:1只鸡蛋沉到水底,1只鸡蛋浮到水面.

师:请同学们讨论、交流,猜想下鸡蛋能浮到水

面的原因是什么?

生:因为这只鸡蛋受到了浮力.

师:日常生活中还有哪些类似的现象呢?

生:船浮在水面上,乒乓球从水里浮上来,氢气球、热气球升空……

师:很好,这些事例说明了浮力在日常生活中无处不在,今天我们就一起走入浮力的世界.

设计意图:在情境体验中引题、激趣.通过观察、实验等体验,认识浮力.选择两枚鸡蛋放入同一杯水中,一枚鸡蛋上浮,一枚鸡蛋下沉的演示实验作为本节课教学的切入点,主要是考虑学生已有的认知基础,同时符合从简单到复杂,从特殊到一般的认知过程,弱化了学生对新课题的陌生感.这个以“鸡蛋”为主题的活动能以趣味导学,课堂气氛迅速活跃起来,使学生在生活化的氛围中轻松体验物理学习的快乐.通过同一环境下冲突的、矛盾的两种现象的强烈对比又激发了学生对浮力现象的好奇心和内在的学习动机,为接下来“下沉的物体是否受到浮力”提供了情境的铺垫,从而有效地渲染了课堂教学中的“趣味”,正所谓课伊始、味已生.

2 课进行 味正浓

2.1 体验下沉的物体受到浮力作用

师:沉在烧杯底部的这枚鸡蛋受到浮力吗?

生甲:受到浮力.

生乙:没有受到浮力.

* 江苏省盐城市教育科学“十三五”规划2019年度立项课题“让学引思背景下初中物理自主创新实验教学的策略研究”研究成果,项目编号:2019-L-145

师:对于这个问题,现在出现了相矛盾的回答,请同学们利用桌面上的弹簧测力计、铝块、水、盐水等器材进行体验探究.沉在烧杯底部的这枚鸡蛋是否受到浮力?什么现象能说明你的观点?

学生自主探究.

生:受到浮力作用.当把铝块悬挂在弹簧测力计的称钩上后慢慢将铝块浸入水中,发现弹簧测力计的示数减小,而使示数减小的力只能是水施加给铝块的竖直向上的浮力.

师:通过同学们的实验体验发现,当铝块浸入水中后示数减小了,这说明了水中下沉的物体也受到竖直向上的浮力作用.请同学们讨论交流,能否通过受力分析的方法求出浸入水中的铝块所受浮力大小?

学生交流讨论.

生:浸在水中的铝块受到竖直向下的重力为 G ,受到弹簧测力计竖直向上的拉力为 F' ,受到水竖直向上的浮力为 $F_{\text{浮}}$,根据平衡力的知识可以得出

$$F_{\text{浮}} = G - F'$$

师:回答的很好,实际上该同学通过受力分析的方法得出求浮力的一种方法.老师奖励给你一只气球.(在把气球给学生的瞬间松开手,气球飞出去了.)这说明了什么问题呢?

生:空气对气球产生浮力作用,说明浸在气体中的物体也受到浮力的作用.

师:在对浮力有了初步的认识以后,下面就让我们再次体验一下浮力的存在.请同学们将瓶盖旋紧的塑料瓶慢慢压入水中.

设计意图:在直观体验中,收获真知.通过探究“下沉的物体是否受到浮力”,达到会用弹簧测力计测量浮力.根据之前的情境铺垫,提出“沉在烧杯底部的这枚鸡蛋受到浮力了吗?”的问题.在该问题的任务驱动下,让学生利用课桌上事先准备好的器材设计实验进行探究,并通过讨论交流得出求浮力的一种方法.在对浮力有了初步的认识后,让学生们将瓶盖旋紧的塑料瓶慢慢压入水中,再次体验浮力的存在,同时为接下来“探究影响浮力大小的因素”的探究实验提供了基本的素材和平台.在该阶段的教学过程中,让学生在任务驱动下进行简短的探究活动,收获真知.这种隐藏在任务驱动下的认知过

程,就是让学生充分地体验、实验、讨论、交流、感悟,真正体验科学探究的过程,让学生对知识的获取更具有主动性,让学生的学习真正发生.

2.2 探究影响浮力大小的因素

学生自主体验.

师:谁愿意来分享一下你的体验呢?

生甲:感觉有个力与我的手相抵触,而且越往下压,这个力越大.

生乙:当塑料瓶完全浸没到液体中后,再往下压,感觉塑料瓶受到的浮力保持不变.

师:针对这些现象,你能提出一个什么样的有价值的探究问题呢?请同学们交流.

学生讨论交流.

生:浮力的大小受哪些因素影响呢?

师:请同学们提出你们的猜想,并说说你的依据.

生甲:可能与液体的密度有关.因为人在水里会沉下去,而在死海里会浮在海面上.

生乙:可能与物体的密度有关.因为一块木块会浮在水面上,一块石头会沉在水底,石头的密度大于木块的密度.

生丙:可能与物体的体积有关.因为大的铁船会浮在水面上,而小的铁块会沉到水底.

生丁:可能与物体浸入液体的深度有关.因为在刚才的体验中,塑料瓶浸入的深度越深感觉受到的浮力越大.

生戊:可能与物体的形状有关.铁块沉在水底,同样是铁做的船却能浮在水面上.

生己:可能与物体浸入液体的体积有关.通过刚才的实验可知,塑料瓶浸入液体的体积越大,受到的浮力越大.

师:同学们说出了这么多的可能影响浮力大小的因素.请同学们小组内讨论,挑选你们感兴趣的元素,设计实验方案,并进行实验探究.

学生讨论交流,设计实验方案,实施实验,总结规律.

小组1展示:我们小组探究的是浮力的大小与深度的关系.请看我们的实验单,将铝块分别浸入到液体的较浅处、较深处、完全浸没,测出浮力大小分别为 0.5 N 、 1 N 、 1.3 N .所以得到的结论为,浮力与

深度有关,数据如图1所示。

“探究浮力的影响因素”的实验记录单
小组号: 6

实验目的: 探究浮力与 深度 的关系

实验数据记录表格:

	G/N	F _拉 /N	F _浮 /N
浅	3.5	3	0.5
深	3.5	2.5	1
刚浸没	3.5	2.2	1.3
完全浸没	3.5	2.2	1.3

实验结论: 浮力与深度无关。

图1 浮力与深度关系的数据(小组1)

小组2展示:我们小组认为浮力的大小与深度无关。刚才小组1探究中,当物体完全浸没后,随着深度的改变,浮力的大小保持不变的,而在浸没之前,他们没有控制浸入的体积相同,所以他们的结论是有问题的。我们小组探究的方案是,将一长方体木块分别竖放、横放悬挂在弹簧测力计下方,并在木块分别浸入水中二分之一时读出示数,具体数值请看实验单,在我们的实验方案中,很好地控制了浸入液体的体积保持不变,而改变木块浸入水中的深度,两次测得的浮力相等,可知浮力的大小与深度无关,数据如图2所示。

“探究浮力的影响因素”的实验记录单
小组号: 4

实验目的: 探究浮力与 深度 的关系

实验数据记录表格:

	G/N	F _拉 /N	F _浮 /N
竖放一半	1.7	1	0.7
横放一半	1.7	1	0.7

实验结论: 浮力与深度无关。

图2 浮力与深度关系的数据(小组2)

师:此处应该有掌声,该小组的设计非常巧妙地说明了浮力的大小与物体浸入液体的深度无关。而小组1的实验探究过程中,铝块在未完全浸没之前,物体浸入液体的体积逐渐变大,浮力也逐渐变大;完全浸没之后,物体浸入液体的体积保持不变,则浮力保持不变。实际上小组1的实验数据应说明了浮力的大小与物体浸入液体的体积有关。

师:如果在溢水杯中装满水,将挂在弹簧测力计下的铝块慢慢浸入到溢水杯中,会有什么现象发生呢?请同学们实验体验。

生:当铝块慢慢浸入溢水杯中后,溢水杯中的水将从杯口溢出,且铝块浸入水中的体积越大,溢出水的体积也越大;当铝块完全浸没到水中后,铝块排开液体的体积保持不变,发现杯口也没有水溢出。

师:这个实验现象说明了物体排开液体的体积

与物体浸入液体的体积相等,那么我们就可以用物体排开液体的体积来替代物体浸入液体的体积。我们就可以说浮力的大小与物体排开液体的体积有关。

师:下面我们继续请小组展示影响浮力大小的因素。

小组3展示:我们小组探究的是浮力的大小与物体体积的关系。弹簧测力计测出大铝块的重力后,将大铝块完全浸没水中,读出弹簧测力计的示数,求出浮力为1.3N;用同样的方法测出小铝块完全浸没时受到的浮力大小为0.3N。两次测出的浮力大小不等,所以我们小组得出的结论,浮力的大小与物体的体积有关,体积越大,浮力越大,数据如图3所示。

“探究浮力的影响因素”的实验记录单
小组号: 5

实验目的: 探究浮力与 V_排 的关系

实验数据记录表格:

	G/N	F _拉 /N	F _浮 /N
大铝块	3.5	2.2	1.3
小铝块	0.8	0.5	0.3

实验结论: 浮力与物体体积有关,体积越大,浮力越大。

图3 浮力与体积关系的数据

师:有没有同学对该小组的实验探究过程有疑问呢?

生:前面小组2的探究实验中已说明了浮力的大小与物体排开液体的体积有关了,而小组3的实验展示过程中没有控制物体排开液体的体积相同,所以他们的探究方法是错误的。实际上物体体积对浮力的影响可以通过小组1的实验探究说明,在铝块未完全浸没之前,浸入的体积越来越大,浮力也越来越大,但这一过程物体的体积和物体密度并未发生改变,即物体的体积和物体的密度未发生改变,受到的浮力却发生了改变,这说明了浮力的大小与物体的体积和物体的密度都没有关系。

师:我觉得应该给该同学以掌声,他很好地利用控制变量法的思想和明锐的思维分析能力,巧妙地说明了浮力的大小与物体的体积及物体的密度无关。真的很棒。

小组4展示:我们探究的是浮力的大小与液体密度的关系。将铝块悬挂在弹簧测力计上测出重力后分别将铝块浸没到中和盐水中,观察弹簧测力计的示数。通过我们测量数据(图4)说明浮力的大小与液体的密度有关。

“探究浮力的影响因素”的实验记录单

小组号: 3

实验目的: 探究浮力与 $\rho_{液}$ 的关系

实验数据记录表格:

	G/N	$F_{拉}$ /N	$F_{浮}$ /N
清水	3.5	2.4	1.1
盐水	3.5	2	1.5

实验结论: 浮力与液体密度有关

图4 浮力与液体密度关系的数据

小组5展示:我们探究的是浮力的大小与物体形状的关系. 将同一橡皮泥分别做成球状和饼状后, 悬挂在弹簧测力计的下方测出重力后分别将不同形状的橡皮泥浸没在水中, 观察弹簧测力计的示数. 我们测量的数据(图5)说明浮力的大小与物体的形状无关.

“探究浮力的影响因素”的实验记录单

小组号: 1

实验目的: 探究浮力与 $V_{排}$ 的关系

实验数据记录表格:

	G/N	$F_{拉}$ /N	$F_{浮}$ /N
球体	1.5	0.3	1.2
饼形	1.5	0.3	1.2

实验结论: 浮力与形状无关

图5 浮力与物体形状关系的数据

师:同学们设计的实验都很棒,也很精彩. 通过大家的实验探究可知,浸在液体的浮力大小与物体排开液体的体积和液体的密度有关.

设计意图:在不断体验中,追求深刻. 这一教学环节引人入胜,通过水到渠成的合作探究培养学生严谨的科学态度和责任,提升学生的逻辑、分析、归纳、推理等科学思维,使学生有所获的同时体验了科学的探究方法,将课堂教学的“味”升华并演至最高潮. 通过将旋紧塑料瓶压入水中出现的现象,提出了浸在液体中浮力的大小与哪些因素有关的问题. 学生经历了形成猜想、合作实验探究、对实验结果深入分析、解释实验得出结论. 在一次次实验引领下,学生经历了从观察现象到发现差异,到寻求原因,最后抽象概括的全过程. 学生能够在不断的实验中逐层递进,在自然有序的活动中体验最初的知识积累,这一教学过程让学生真正成为课堂的主体,而且学生的多次探究实验体验过程不是一个单一的循环,而是一个螺旋上升的过程,学生在实验过程中能够注意前后实验的联系,能够把控制变量法的思想运用到实验过程中,发现实验不足,从而寻找新的、更好的实验方案. 在本教学过程中教师通过选择长、宽相差较大的

木块,引导学生进行实验探究,通过这一过程能使学生质疑、分析、推理等思维得到较好的提升.

师:同学们通过上述的实验探究可知,浸在液体中的物体受到的浮力大小与液体的密度及物体排开液体的体积有关. 对于这两个因素对浮力的影响,同学们有哪些联想呢?

生:根据之前所学公式 $m = \rho V$, 而这里涉及到 $V_{排}$ 和 $\rho_{液}$, 所以我联想到了物体排开液体的质量,即浮力的大小可能与物体排开液体的质量有关.

师:很好. 这里老师利用自制的圆盘测力计看看结果到底怎样呢? 如图6所示. 我们将一重物挂在圆盘测力计的下方. 在其指针所在的位置做一标志. 将重物下方装满红色水的溢水杯慢慢地抬起,重物逐渐浸入溢水杯. 我们发现红色的水从溢水杯口流到小烧杯中,同时发现测力计的示数逐渐变小,待示数稳定后,测力计减少的示数即为物体受到的浮力大小,现在将从溢水杯中溢出的水倒入测力计和物体之间的小桶内,请同学们观察现象,这一现象又说明了怎样的结论? 请同学们讨论下.



(a) 将一重物挂在圆盘测力计下方



(b) 将溢水杯慢慢抬起,重物逐渐浸入溢水杯,测力计示数变小



(c) 溢水杯溢出的水倒入测力计和物体之间的小桶内, 测力计的示数恢复原来的值

图6 利用圆盘测力计

学生小组讨论.

生: 测力计的示数恢复原来的值, 这说明了物体受到浮力的大小与物体排开液体的质量有关, 即浮力的大小等于物体排开液体的重力.

师: 非常好, 其实早在 2 000 多年前, 阿基米德为了辨别皇冠的真伪, 就利用到了浸在液体中的物体所受的浮力大小等于被物体排开液体所受重力的大小. 即 $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}}$. 这就是著名的阿基米德原理. 如果这一公式进行推理, $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$, 通过这一推理公式可知, 阿基米德原理与我们今天重点探究的浮力大小的影响因素是一样的.

设计意图: 在创新实验中启发思考. 关于阿基米德原理, 教材中直接给出文字的叙述并进行数学推导. 在章末的评价和反思中让学生自行设计. 如何在探究影响浮力的因素之后自然过渡到阿基米德原理, 且能引起学生的思考? 教者改进了实验方案, 将溢水杯中溢出的水又倒回到弹簧测力计下的小桶中, 启发学生的思考, 并引导学生得出阿基米德原理. 教者在教学过程中让学生安静地观察现象并思考, 让学生拥有一个完成自我学习的空间和时间, 凭自己的能力完成知识的最初构建. 正所谓课进行, 味正浓.

3 课结束 味犹存

3.1 拓展体验

观看一段与蛟龙号有关的视频.

师: 蛟龙号在刚进入水中到下潜的过程中, 浮力

是怎样变化的呢?

生: 在蛟龙号未完全浸没水中前, 浮力将逐渐增大; 当蛟龙号完全浸没到水中之后, 浮力将保持不变.

师: 你是默认了海水的密度保持不变的, 实际上由于海水温度的降低以及海水被压缩, 海水的密度会逐渐增大. 所以实际情况是, 蛟龙号受到的浮力一直在增大.

3.2 布置作业

(1) 折一只纸船, 比比谁装载的“货物”多.

(2) 想一想, 怎样使沉在水底的鸡蛋浮起来?

并尝试在家里做一做.

设计意图: 在拓展体验中温故知新. 作为课堂知识的巩固阶段, 教者并没有采用传统的习题讲解模式, 而是安排了一段实用性的视频. 其实这就是初中物理所强调的从生活到物理, 从物理到生活的过程. 两道家庭作业, 就是让学生再次通过亲身体验, 巩固所学的知识. 体验学习的价值在于, 学习本身既需要知道此时此地的事实, 我们还需明白彼时彼地如何应用, 因此用拓展体验来代替传统意义上的习题练习, 既有温故的作用, 更具有求新的价值. 正所谓课结束, 味犹存.

4 结束语

“授人以鱼, 不如授人以渔.” 落实素质教育, 培养学生自主学习能力, 倡导体验式的学习方式, 实质上, 就是强调给予学生全面发展的机会, 让他们学会全面发展的本领. 学生是认知和发展的主体, 教育的本质就是唤起学生主体内在的需要、动力, 发挥学生的主体性, 帮助学生不断地创造新的自我. 爱因斯坦说过: “对真理的追求往往比对真理的占有更重要.” 新的教学理念也认为: “学习过程比结果更重要.” 没有了教师强安硬套的羁绊, 采用体验的学习方式, 让学生无论是在轻松自由的体验空间, 还是在合作探究的操作空间, 都能相互吸收好的东西, 接受好的意见, 让自己的合作意识、探究精神得到最大限度的萌发, 应是我们教师不懈的追求.