

物理核心素养视角下课堂教学改进的研究

杜翠翠

(上海嘉定区民办华盛怀少学校 上海 201800)

(收稿日期:2022-05-22)

摘要:物理学科核心素养为课堂教学提供了指导思想,以上教版初中物理“液体内部压强”子单元为例进行教学上的尝试与改进.从子单元的整体出发,在教学内容的安排上阐述了如何改进物理课堂教学,落实物理学科核心素养.

关键词:核心素养;课堂教学;液体内部压强

1 教学引发的思考

《义务教育物理课程标准(2022年)》要求在物理探究类实验中,让学生经历类似于科学工作者研究的过程,有助于学生认识到科学研究的普遍方法以及科学知识的创造性等科学本质^[1].液体内部的压强是上教版教材九年级上册第六章压力与压强单元中的第3节内容,共安排了3课时:探究液体内部压强与哪些因素有关、液体内部压强的应用和连通器.第1课时“探究液体内部压强与哪些因素有关”的实验中,教材首先安排了小实验证实液体内部存在各个方向的压强.然后将一粗一细两端开口的玻璃管一端用橡皮膜封住,并用橡皮筋扎牢.将玻璃管封口向下竖直放置,从上端开口处分别向两根玻璃管中注入相同质量的水,通过观察玻璃管封口处的橡皮膜形变排除质量影响因素,再通过观察水面升高时两根玻璃管下端橡皮膜形状的变化情况得出液体内部压强与深度的定性关系.再通过实验定量探究液体内部压强与深度的关系,最后得出液体内部压强公式 $p=\rho gh$,从公式得出液体内部压强仅与液体密度和深度有关,再阅读教材运用建模法推导出定量的数学表达式.

第2课时安排了液体内部压强的应用和例题.第3课时是连通器,连通器原理应用了液体内部压强和二力平衡知识,U形管压强计作为连通器原理的扩展被安排在了本课时中——使用U形管压强计验证液体内部压强的规律^[2].

从落实物理学科核心素养的角度思考,在第1课时的教学中,如果可以将学生分成小组,使用U

形管压强计探究液体内部压强的规律,经过小组探究自主得出液体内部压强的规律,能更好地把握新课标精神,落实初中物理学科核心素养.但这需要解决的问题有U形管压强计原理要做讲解,学生实验的仪器需要做合理安排,液体内部压强公式的推导和探究液体内部压强与哪些因素有关需要做合理的调整.鉴于课堂知识容量的考虑,需要对子单元教学任务稍作调整.于是笔者又分析了人教版和北师大版教材是如何安排本节子单元的教学任务的,希望能够为解决笔者的问题提供一定借鉴.

2 教材的整合与分析

2.1 人教版教材对本节内容的安排

在人教版教材中,液体内部压强是八年级下册第九章第2节的内容,共安排了2课时:液体内部压强的规律和连通器^[3].

第1课时包括探究液体内部压强的特点和定量推导公式两部分内容.使用U形管压强计进行定性分析,如果液体内部存在压强,放在液体里的U形管压强计探头上的薄膜就会发生形变,U形管左右两侧液面就会产生高度差,高度差的大小反映了薄膜所受压强的大小.接着,安排了演示实验研究液体内部的压强:(1)把探头放进盛水的容器中,看看液体内部是否存在压强.保持探头在水中的深度不变,改变探头的方向,看看液体内部同一深度处各方向的压强是否相等.(2)增大探头在水中的深度,看看液体内部压强与深度有什么关系.(3)换用不同的液体(例如酒精、硫酸铜溶液),看看在深度相同时,液体内部压强是否与液体密度有关.在此基础上,结

合建立物理模型进行分析,推导出液体内部压强与深度和密度的定量关系.如图1所示,设想在距液面深度为 h 处有一个水平放置的“平面”.这个平面以上的液柱对平面的压力等于液柱所受的重力,即 $F=G=mg=\rho Vg=\rho Shg$,平面受到的压强 $p=\frac{F}{S}=\rho gh$.

人教版教材将使用U形管压强计演示液体内部压强的规律定位为演示实验.

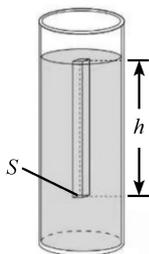


图1 人教版教材“假想液面”配图

第2课时是连通器.引导学生利用液体压强和平衡力的知识理解连通器原理.连通器的应用主要介绍船闸、三峡大坝,再按照教材介绍些生活中常见的实例,例如茶壶,排水管的U形“反水弯”,锅炉水位计等等^[3].

2.2 北师大版教材分析

在北师大版教材中,八年级下册的第八章“压强与浮力”的第2节是“液体内部的压强”,共1课时,第3节是连通器共1课时^[4].

在探究液体内部压强的规律时,安排每一位学生动手探究,用微小压强计来研究液体内部压强的规律,对于微小压强计的结构、原理和使用方法学生可以按照教科书自学,再通过教师的引导使学生能够正确使用U形管压强计.在教学过程中可以将学生分成不同小组,分别用水和浓盐水同时进行探究,将他们的数据在全班共享,共同讨论得出结论.在定量推导液体内部压强计算公式时,在引入“假想液柱”模型之前做一个铺垫,增加学生的实际感受,再进行假想.利用如图2所示的装置,将装有红色液柱的玻璃管竖直放入装有清水的容器中,使学生观察到橡皮膜的突出程度慢慢变小,直到橡皮膜变为水平,说明红色液柱对橡皮膜的压强等于清水对橡皮膜的压强,再学习教科书的“假想液柱法”,推导出液体内部压强的公式.北师大版教材将探究液体内部压强的规律定位为学生实验.



橡皮膜

图2 北师大版教材定量推导液体内部压强公式配图

连通器的内容在第3节,关于连通器原理,也是应用二力平衡和液体压强公式来理解.连通器的应用,也安排了一些生活的实例,例如电热开水器的水位计、洗水池下水的回水器和乳牛自动饮水器等,其中船闸、三峡大坝也作为重要的实例被安排在本课时中.

3 基于核心素养的课堂教学思考

与人教版和北师大版教材不同的是,上教版没有采用U形管压强计探究液体内部压强,主要考虑到U形管压强计原理一开始无法说明,学生只能被动接受.该套实验器材安排学生分组实验有困难,而且学生只能观察到结果,无法把公式推导和实验探究结合起来.通过对人教版和北师大版教材分析,笔者认为可以在第1课时使用U形管压强计探究液体内部压强,这就需要结合课堂内容的容量,对子单元的教学内容做出合理调整.

在定量探究液体内部压强的公式时,3个版本的教材均采用了“假想液柱法”,与人教版相比,上教版还安排了实验定量探究液体内部压强与深度的关系,定量实验如下:从开口上端顺着管壁缓缓注入有色水,这时塑料片还受到上方水柱对它向下的压强,而且随着水面的上升,压强会变大.塑料片还未下落时,如果继续缓慢注水到某一深度,塑料片会恰好脱落,如图3所示.在脱落的瞬间 $p_{\text{下}}$ 等于 $p_{\text{上}}$,塑料片由于重力作用而落下.观察塑料片恰好脱落时,注入管内的水和水槽中的水面有什么关系?通过实验铺垫,再进行“假想液柱”推导公式,更有助于理解.与北师大版教材相比,定量探究液体内部压强的实验使用薄塑料片优于观察橡皮膜变平,因为橡皮膜是否变平在视觉上无法准确判断,所以在定量推导公式的教学仍采用了上教版内容.第3课时连通器,3个版本教材均采用了相同的方法讲解连通器

原理,连通器的应用实例虽例子不同,但也都贴近生活,所以第3课时也按照上教版进行教学.

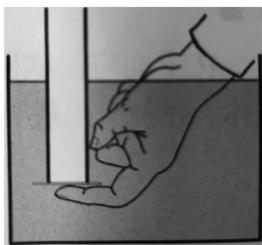


图3 上教版教材定量推导液体内部压强公式配图

4 从教学内容和演示实验方面浅谈改进思路

4.1 教学内容的改进

鉴于人教版和北师大版教材都在第1课时安排了U形管压强计探究液体内部压强,而新课标也提出了使用U形管压强计探究液体内部压强的特点^[1],所以笔者认为可以在上教版教材的第1课时安排学生实验使用U形管压强计探究液体内部压强的特点.但需要对U形管压强计的原理和使用方法进行讲解,由于上教版的内容是针对九年级学生,他们可以理解并且正确使用U形管压强计.虽然学生只能被动接受,但这并不作为本课时的重点内容,重点是学生分组实验使用U形管压强计自主探究得出液体内部压强的特点.另外,该套实验器材可以安排小组实验,小组长来进行实验操作,其他组员观察记录实验现象,这样课堂会有秩序的进行,最后将小组数据全班共享,共同讨论得出结论.本课时的内容仅得出液体内部压强的特点即可,再安排针对液体内部压强特点的应用练习,例如利用液体内部压强的知识解释水中的堤坝为什么设计成下部比上部更厚实?

将定量实验探究液体内部压强安排在第2课时,进行小组实验推导出液体内部压强的公式 $p = \rho gh$,再阅读教材运用建模法推导出定量的数学表达式,有助于学生形成构建液柱模型的抽象思维,最后课堂上的练习要强化液体内部压强公式的应用.

第3课时连通器原理,U形管压强计作为连通器原理拓展,只需巩固U形管压强计的原理,其使用方法不再重复教学,不再进行验证液体内部压强特点.这样更有助于理解U形管压强计的工作原理.

4.2 演示实验的改进

笔者将液体内部压强子单元的教学内容做调整之后,在第1课时的教学中,排除质量对液体内部压强影响的演示实验也稍作改进,使用U形管压强计完成该演示实验.目的是为了使教学内容调整之后的教学更加连贯、符合逻辑.

为了演示实验能够引起明显的视觉冲击,笔者选用2L和1.25L的可乐瓶,装入液面相平的水,水的质量也就不同,将U形管压强计金属盒的橡皮膜放置底部,观察到U形管压强计两管液面高度差变化是相同的,这表明水对容器底部压强是相同的,说明液体内部压强与液体的质量无关,同时,也表明液体内部压强与容器的形状无关,如图4所示.

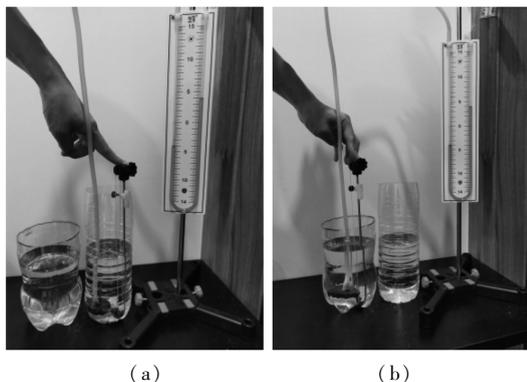


图4 液体内部压强与质量、容器形状无关演示实验装置

5 结论

将第1课时内容调整为探究液体内部压强的特点,同时改进了演示实验排除质量和容器形状对液体内部压强的影响,使整节课内容连贯紧密.第2课时为定量探究液体内部压强的大小,第3课时不再重复U形管压强计的教学.笔者经过教学实践,该子单元的教学从自主探究的角度落实了物理学科核心素养,同时也符合新课标的要求

参考文献

- [1] 义务教育物理课程标准修订组.义务教育物理课程标准(2022年版)准解读[M].北京:高等教育出版社,2022:121-125.
- [2] 张越,徐在新.九年义务教育课本物理九年级第一学期(试用本)[M].上海:上海教育出版社,2020:13-17.
- [3] 彭前程.义务教育教科书物理八年级下册[M].北京:人民教育出版社,2020:33-38.
- [4] 阎金铎.义务教育教科书物理八年级下册[M].北京:北京师范大学出版社,2012:59-63.