

物理实验



“大气压强”教学中“覆杯实验”的改进与思考

黎莎

(中国传媒大学附属中学 北京 100021)

(收稿日期:2018-05-16)

摘要:依据“大气压强”授课中学生质疑“覆杯实验”是水黏住纸片,以及学生实验中验证大气压强存在时涉及的“气压”知识产生的教学障碍点,针对演示实验“覆杯实验”进行改进,从而解决教学难点,引导学生主动参与。

关键词:大气压强 覆杯实验 气压

“大气压强”是学生学习了压强与液体压强之后开展的内容,既是液体压强知识的延续拓展,也是学习流体压强与浮力的基础。“大气压强”作为初中物理学习中的重要概念之一,加上“大气压强”与生活联系密切,涉及的实例及有趣的实验较多,一直以来都是广泛研究的内容。

在“大气压强”的教学设计中,主要围绕3部分进行教学^[1]:

- (1) 大气压强是否存在?
- (2) 大气压强有多大?
- (3) 大气压强的应用。

在这3部分的教学过程中,“覆杯实验”作为比较经典的演示实验,因为效果明显、操作简单,一直以来倍受青睐,成为教师授课时比较常用的演示实验。然而,“覆杯实验”也引起一些问题,比如学生质疑是水黏住了纸片,水杯中没有灌满水时纸片也可以不掉落,学生的质疑给大气压强的后续教学造成了影响。“大气压强”的教学目的之一就是学生能够运用所学知识验证并解释大气压强的存在,这就不得不引出“气压”的概念,虽然教材中没有提到,但是在学生解释大气压强的常见现象及应用中是必不可少的,因此在教学过程中有必要建立“气压”的概念,使学生区分“大气压强”与“气压”的区别。

初中物理课堂教学中,演示实验是提高学生学习兴趣、启发学生思考的重要环节^[2],从教学的目的出发,对演示实验进行改进是有必要的,加上教师启发式的提问,一步步引导学生学习知识。本文针对

“大气压强”教学中“覆杯实验”出现的问题进行改进,解决上述疑问,充分实现演示实验的教学功能,利用“覆杯实验”实验器材将演示实验做“透”,激发学生进行更深入的思考,培养学生积极挖掘实验的本质,引导学生后续对大气压强的测量及描述大气压强的存在时,建立准确的物理语言体系,正确描述物理现象。

1 验证不是水黏住了纸片

“覆杯实验”通常做法是,将水杯灌满水倒置,由于水的自重而流出,接着进行对比试验,将水杯再次灌满水,杯口覆盖一个小纸片,将其倒置,观察到纸片没有掉落。在教师的引导下得出结论,是大气压强“托”住了纸片,进而得出大气压强的存在,并且在各个方向都存在的结论。

上述实验过程中,学生质疑“水黏住了纸片”,针对这个问题,重新设计“覆杯实验”。首先对实验中的纸片进行受力分析,纸片受到自身重力(轻质,可忽略)及水杯中水施加向下的压力作用,那到底是外界大气压力的作用“托”着纸片,还是水黏住纸片呢?现在做如下处理,如图1所示。

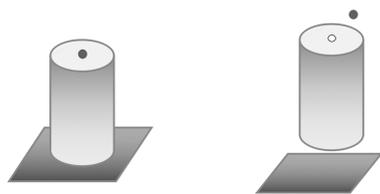


图1 改进的“覆杯实验”

在水杯底部扎一个小孔(尽量小),首先将小孔用手堵住或用橡皮泥塞住,按照“覆杯实验”的做法进行,为了验证学生的质疑,将橡皮泥用牙签或针捅开,可以观察到纸片掉落,这是由于纸片上下表面均受到大气压力的作用并且相互抵消,由于水施加向下的压力,从而使纸片掉落.通过这样的处理,也验证了不是“水黏住了纸片”.

2 “覆杯实验”再改进——气压与大气压强

在之前“大气压强”教学中,学生小组实验尝试验证大气压强的存在,众多实验器材中学生对“覆杯实验”特别感兴趣,都跃跃欲试,按照教师的做法照做,但是有的学生有了新发现:水杯中并没有灌满水,纸片也没有掉落.学生尝试解释说“水杯内的大气压小于外面的大气压”,因为教材中没有涉及“气压”的概念,按照之前的讲课方法,学生不清楚“气压”是什么,但是所有验证大气压强存在的实验中,真空环境几乎不能达到,因此“气压”的概念引入必不可少.

为了使学生对大气压强的概念有更清晰的认识,从而正确解释生活现象,在演示实验环节充分利用“覆杯实验”的有趣性,进一步将实验改进得生动有趣,使学生产生悬念,提出问题并进一步解决问题.基于教学中学生出现的问题,考虑到演示实验的可改进性,将“覆杯实验”在原来基础上进行改进,使学生在对大气压强认识的基础上,利用实验的设计,引发学生认知冲突和求知欲.

实验器材选取上述“覆杯实验”中底部带孔的水杯,两个水槽(一高一矮),高水槽便于学生观看实验现象,矮水槽防止水流出,如图2所示.

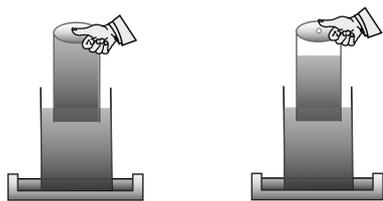


图2 再改进的“覆杯实验”

首先在高水槽中装入一定高度的水,为便于观察,在水中滴入几滴红墨水.实验器材准备完毕后,教师用手堵住水杯底部小孔,并将水杯灌满水,将其倒置放在高水槽中,观察到水杯中液面不下降,学生看到这个现象多数会觉得很好奇,会不断追问为什

么?激发了他们的求知欲.有些学生观察到教师手指堵住了水杯底部的小孔,提出是这个原因引起水面不下降.带着学生的好奇心和求知欲,教师进一步演示,手指松开小孔,观察到水面下降,再次堵住小孔,水面不下降……在这样操作的过程中,学生不仅有了兴趣,也开始思考这其中的原因.结合“覆杯实验”的结论,通过教师引导,学生会想到当手指松开小孔后,水杯内的水上下表面均受到大气压强的作用,水由于自重流出从而液面下降.当手堵住小孔后,水杯内液面不下降,学生观察到水杯内液面上方存在空气,液面下方受到大气压强的作用,抓住学生此时的求知欲和兴趣,引入“气压”的概念.气压指任意气体在任意状态下产生的压强,比如实验中液面上方的空气产生的气压,教师可再多举几个例子:气球中气体的压强,车胎中气体的压强等,帮助学生正确认识气压,这时候学生就可以知道水杯中液面不下降的原因了,水杯内气压小于外界大气压.

“气压”概念的引入是讲授“大气压强”时必不可少的内容,对于学生正确解释生活中大气压强的现象具有引导作用,课堂中运用演示实验的直观性、趣味性和引导性^[3],不断引起学生的学习兴趣 and 求知欲,通过教师的语言组织及实验演示,为学生建立用逻辑的物理语言解释实验现象的示范,为课堂中接下来的学生实验及大气压强的测量及应用建立理论基础.

就“大气压强”这节课的设计来说,结合授课时学生出现的认知问题,充分利用课堂中演示实验的重要性,将原有的“覆杯实验”进行改进,放大实验教学效果,引发学生的好奇心和求知欲,使学生主动参与获取知识的过程^[4],将演示实验做“透”,使之更好地服务于课堂教学,不仅有助于学生思维品质的发展,并且能够深化“大气压强”知识的应用与理解.

参考文献

- 1 邢红军,刘锐,陈清梅.“大气压强”高端备课.中学物理教学参考,2014,34(11):38~40
- 2 陈伟飘.创设问题情境,激发探究兴趣.中学物理教学参考,2005,34(8):21~22
- 3 姜峰.物理实验教学值得注意的十个问题.物理教学,2017,34(7):35~37
- 4 朱智文,刘东清.演示实验在中学物理教学中的应用.物理教学与仪器,2016,33(12):7~8