

磁场对电流作用演示实验的教学改进

李志峰

(武进市横林中学 江苏 213101)

物理知识的积累、更新和完善都依赖于实践,依赖于科学的实验,可以说,没有实验就不会形成正确的物理概念,更不可能形成完美的物理知识体系。加强实验教学,改进实验教学模式,探索新的实验教学方法,是当前中学物理实验教学改革的重要课题。

一、物理演示实验的功能

演示实验在物理教学中有着极其重要的作用,它的直观、形象,有助于学生形成直接的感性材料,为分析现象、寻找真知、概括和掌握物理规律奠定基础。做好、做活演示实验,改进实验模式,有利于学生对概念的理解与掌握,有利于学生实践能力、创新能力的培养。

从实际情况来看,学生的学习效果往往受到生活经验、认知能力、原有知识等因素的制约。学生在生活中已经形成了先知的经验。由于自然条件的复杂性,物理现象的呈现往往具有多面性、多向性、复杂性。演示实验,能正确地再现物理过程、物理现象、物理规律,纠正不正确、不合理的错误概念,激发学生思维灵感,降低思维难度,符合学生的认知特点。从教学的效果来看,演示实验能够激发学生的学习兴趣,充分发掘学生的潜能,培养学生实事求是、严谨踏实的科学态度,提高实验能力,培养创新精神。

教学中,物理概念的建立、基本规律、定理、定律的导出,应尽量采用直观、形象、生动的演示实验,这样有利于学生形成具体的印象。演示实验的教学应重在实验的思想教育、方法教学,可以把演示实验改为研究性实验、探索性实验,作为当前活动课程内容的补充,也可以让学生开展实验设计研究和实验方法改进探索,解决实际的物理问题。

二、磁场对电流作用实验的改进设计

初、高中的物理教材中,都安排了磁场对电流的作用的演示实验。这个实验的原理虽然简单,但按课本的装置进行实验,现象不是很明显,且具体操作中存在很多的不足。笔者了解到,大多数的教师对这个实验的做法是只讲不做。事实上,这个实验在培养学生科学态度、科学品质、动手能力、创新能力,

提高学生分析问题、解决问题能力方面,有其独到之处。把这样貌似简单、却富有探索性意义的实验变为了陈述性实验,失去了演示实验应有的价值和作用。

从教材编写的本意来看,要通过磁场对电流的作用实验演示,让学生了解磁场对电流作用力大小的影响因素,在实验中让学生观察实验现象,归纳实验结果,注意实验条件,培养学生的动手能力和创新能力。下面谈谈笔者是如何利用演示实验进行创新活动教学设计的。

(一) 鼓励学生进行猜想, 激发创新愿望

大胆假设、大胆猜想,开放学生思维,是培养创新能力的基础。强烈的创新愿望是发现问题、解决问题的前提。我们身边不乏基础扎实,成绩优秀的学生,也缺乏具有创造性的学生,其中最关键的原因是没有发挥出自身的潜能,自身没有创新的愿望。发现新的问题、提出新的可能、以新的角度看待问题,都需要勇气和胆气,是学生具有创造性想象力的标志。中子的发现就是卢瑟福在发现质子后,大胆猜想、预言中子的存在,再通过实验而证实的。因此,磁场对电流有无力的作用,作用力与哪些因素有关,受到哪些条件制约,在教学中我们放心地让学生去自由猜测,变一言堂为群言堂,培养学生的求知热情、创新愿望。

(二) 进行实验设计、改进并验证猜想结果

学生猜想的结果正确与否还需要通过一定的方法来验证。通过实验验证,是行之有效的且是最基本的方法之一。

1. 让学生去发现课本演示实验的不足

按常规教学的思路,本节内容教学的安排一般是:提出问题——实验演示——分析现象——得出规律。这样虽然完成了教学任务,但学生热情得不到提升,能力并没有长进。为此,我们不妨把该实验改为研究性、探索性实验,师生共同来分析、设计和改进实验。

首先,让学生回顾初中学习的知识,磁场对电流作用力的作用,然后提出问题,磁场对电流的作用力的

大小与哪些因素有关,怎样研究?让学生思考,与同学讨论。有部分同学不加思索,马上回答用初中教材或现行高中教材上的实验进行就可以了。此时,我们可按高中课本的装置进行实验,在实验中观察可行性,发现线圈出现晃动摇摆,行为很不稳定,改变线圈中电流大小时,由于线圈的晃动,偏角变化很不明显,且是很难观察。作用力大小与磁场强弱的关系无从验证。

2. 实验方案的改进与设计

应该明确的是,好的实验方案应该具有操作方便,重复性强,现象体现明显的特征。在磁场对电流作用的演示实验中重复性是没有问题的,但线圈的晃动、摇摆给实验带来不便。这个实验方案并不是一个理想的方案,有必要加以修正和改进。针对以上实验出现的不足,我们同样地让学生去分析、去研究,运用学到的知识去解决具体的问题。学生深刻

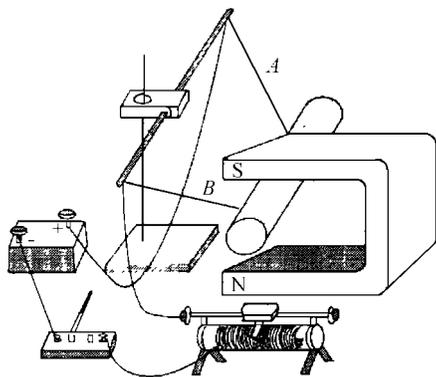


图 1

体会到,该实验不足的主要原因是线圈的质量大,磁场区域小。有的同学受到初中课本的实验影响,马上提出只要把线圈换成一根小铜棒即能解决问题。笔者按他的想法去做,发现效果很不理想。此时他开始疑惑了,而大部分学生已经从中得到启迪,可能是作用力太小了,不足以使得棒发生明显偏转。要从根本上解决问题,关键在于能够找到轻质的导体。有同学提出可以用发丝粗细的铜线,但又出现了问题。这种铜线很细、很软,未及偏转就已经发生了弯曲,再者,可视性也大大打了折扣。有同学提出,只要用铅笔芯代替线圈就成了,实际上和铜棒相比,效果相差不多,可见度一样较小。现在改进的焦点集中到了怎样减小质量,提高可见度,增加磁场区域上。通过集思广益,同学们一致认为,用锡箔或者是带有锡箔的香烟纸卷成圆筒作为受力体是最佳的选

择(初中教材上的演示实验,若换用锡箔或者是带有锡箔的香烟纸卷成圆筒作为受力体,现象的明显度也可大提高)。第二个设计改进点是悬线的优选(图1中A、B),一般的导线同样是由于线的自重较大,不是太理想,因此为增强实验的效果,要求悬线既能导电,又柔软、质轻。同学们提出了从多股导线中抽取两根小铜丝作为悬线,越细越好,也可在废旧收音机的天线上取用。

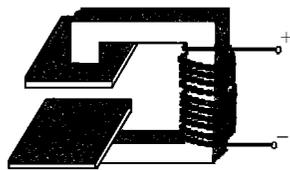


图 2

为了增加受力体的稳定性,A、B两悬点应尽量离得远一些。第三个设计改进点是磁场的选择。要研究磁场强弱对电流的作用力的大小关系时,课本上的实验存在着严重的不足,要改变磁场强弱很不容易,学生建议用“电磁铁”控制电流大小进行实验予以解决,以取代课本上的“蹄形磁铁”。在此,笔者顺应学生的建议而采用了演示用可拆变压器进行实验,通以直流电,调节电压大小即可以改变磁场强弱。第四个改进点是增大磁场区域,实验中,在变压器的铁芯两端加了两块较大面积的铁片(如图2所示),增强了磁场的均匀性,改善了实验效果。具体操作,不再一一细述。

三、教学后的思考

在现行中学物理实验教学中,模式单一是一个不争的事实。教师流于形式,学生实验为报告(实验报告)的现象,失去了实验的情感,更重要的是失去了一个创新教育的好阵地。实验教学在实施素质教育中有其独到的作用。物理实验的教学改革,首先是实验内容、实验教学模式上的改革,变现行实验的单一性、封闭性为多向性、开放性,还实验以本来的面貌,使实验教学真正成为学生的活动基地、创新基地。让学生主动参与实验,设计实验,改进实验,有助于发挥学生的主体作用,找回学生失落的实验情感,在实践中增长才智,学习到解决具体问题的方法,培养学生的批判性思维、创新精神,提高创新能力。

演示实验中进行设计、改进、创新的作用不在于完成一个实验的制作、改进,而在于是一种探索精神的尝试。现行物理实验的教学与素质教育的具体要求还存在着很大的差距,还有待我们物理教学工作者不断努力。