

论基础物理的渗透式教学

陈清梅

(北京中医药大学物理教研室 北京 100029)

摘要 我国物理教育缺乏对渗透式教学的认识是历史上一直存在的问题,而对渗透式教学的模糊认识是其重要原因。基于此,文章在深入分析渗透式学习特点的基础上,提出了基础物理的渗透式教学模式,包括培养学生的直觉思维、讨论式学习和兼收并蓄学习并进行了教学实践。结果表明,文章所提出的基础物理渗透式教学模式是可行的和合理的,这在一定意义上为基础物理教学方法的改革提供了有益的启示。

关键词 基础物理,教学模式,渗透

物理 2005 年第 3 期刊登了《谈基础物理的渗透式教学》一文,文章以万有引力定律的讲解为例,阐述了在基础物理教学中,如何结合知识内容,对科学精神、学科前沿、学科交叉、方法思路及学科发展等进行全面渗透,并提出了相应的教学模式,读后颇受启发。

然而,笔者感到该文还有一些值得商榷之处。尤其是渗透式教学的内涵,作者似乎并未准确的把握,其理解与杨振宁教授倡导的渗透式教学思想相去甚远,因此,就在一定程度上影响了人们对渗透式教学的理解。有鉴于此,本文拟对渗透式教学进行新的阐述,以期对基础物理教学有所裨益。

1 “渗透式”的含义

“渗透式”最早是由杨振宁于 1982 年提出的一种学习方法。他认为:“学习有两个办法。一个办法是按部就班的;一个办法是渗透性的。什么叫渗透性的呢?就是在你还不太懂的时候,在好象乱七八糟的状态之下,你就学习到了很多东西。因为很多东西常常是在不知不觉中,经过了一个长时期的接触,就自己也不知道什么时候已经懂了。这个学习方法是很重要的。”“‘渗透法’学习的好处,一是可以吸收更多知识,二是对整个的动态,有所掌握。不是在小缝里,一点一点地学习。”^[1]

渗透式学习方法的特点是:学生通常是在一知半解之中把知识学了进去,其知识体系中的漏洞非常多,而且正确与谬误常常纠缠在一起。但这种方法培养出来的学生通常有较强的独立思考能力与创新意识,他们易于掌握多学科的知识,能在混乱的思维中孕育出真理,并且在从学习阶段转入研究阶段时,

他们能很快达到科学的前沿。

在不同的地点和不同的场合,杨振宁多次阐述了渗透法学习的重要性,并且把它上升到教育方法改革的高度。他指出:“怎样改进传统的教育方法呢?这涉及到整个社会风气,因而是件困难的事。这件事做成功,也是一种革命。这是个比在一门学问里面创造新的学问还要难得多的事。这是根深蒂固的事,不是一两天能改过来的。只能每一个人从自己做起,了解到掌握两种学习方法的必要性。”^[1]

为什么杨振宁如此重视渗透式学习方法呢?这是与我国物理教学长期存在的透彻式教学有关。对此,赵凯华指出:“我国的教师都习惯于把知识组织得井井有条,对课程内容的每个细节作详尽的解说,对学生可能发生的误解一一予以告戒,把所教内容都讲深讲透,不给学生课后留下疑难。”^[2]

对于这种物理教学方法,杨振宁直言不讳地提出了批评,他指出:“中国现在的教学方法,同我在西南联大时仍是一样的,要求学生样样学,而且教的很多、很细,是一种填鸭式的教学方法。这种方法教出来的学生,到美国去,考试时一比较,马上就能让美国学生输的一塌糊涂。但是,这种教学方法的最大弊病在于,它把一个年轻人维持在小孩子的状态,老师要他怎么学,他就怎么学。”^[3]

事实正是如此。前不久,来自台湾的物理学教授程曜,有感于在清华讲授物理课程的体会,发出了“救救这些只会考试的孩子”的呼吁。他说:“这些清华的大学生像是会考试的文盲,除了考试,他们不会推理,不敢提问题,不愿动手。课本里没有的他们

* 2005-09-14 收到初稿,2005-12-17 修回。

不会,他们不会将上课的知识应用到日常生活上,因为这些知识只是用来考试的.我必须呼吁大家来救救这些孩子,把他们的思想紧箍咒拿掉,让他们开始思考.^[4]在物理教育界乃至全社会引起了强烈反响.

因此,在我国及世界各国物理教育飞速发展的今天,讨论如何有效地实施渗透式教学方法和渗透式学习方法,确实是一个值得认真思索的问题.

2 渗透式教学模式

根据杨振宁关于渗透式学习方法的思想与论述,笔者提出了基础物理教学中的渗透式教学模式.

2.1 培养学生的直觉思维

纵观我国的基础物理教育,不难发现,重视对学生逻辑思维能力的培养是好的教育传统.然而,忽视对直觉思维的重视却也是历史上一直存在的问题.

针对我国物理教学中过分强调逻辑性的倾向,杨振宁指出:中国的物理教学中有一个倾向,使人觉得物理就是逻辑.逻辑,没有问题是物理的一部分,可是只有逻辑的物理是不会前进的,必须还要能够跳跃.这种跳跃当然不是随随便便的跳跃,而是要依据许许多多的不断延续下来的与实际的事物发生的联系.由这些联系出发才可以使一个人有胆量做出一些逻辑上还不能推演出来的这种跳跃.^[5]

当学生解决物理问题时,外界提供的信息常常是不充分的,有很多空白点,仅凭逻辑思维很难窥探问题的本质,此时,直觉思维不受“逻辑顺序”束缚的特点便可发挥作用.直觉思维作为一种非线性思维,其特点在于思维的触角可以伸出非常远,往往在还没有看清楚问题解决途径的时候就抓住了它的精神,然后再通过逻辑思维把中间的路径联系起来.虽然并不能保证每一次都能成功,但如果不去伸出直觉思维的触角,就永远也走不远.

因此,渗透式教学模式的第一步,就是要让学生对研究对象作出直觉的判断,提出猜测性的解决方案,作出大胆的预见.

2.2 讨论式的学习

渗透式教学模式的另一个重要方面是要让学生学会讨论式的学习.这是因为,我国学生在学习中往往是全盘接受,分不清学科理论体系中哪些部分是大可发展,哪些部分是必须淘汰的.学生习惯于接受而不习惯思考,更不习惯于怀疑和考证.此外,我国学生在学习中还往往怕出错,怕显得无知,怕在众人

面前出丑而有意识地躲避一些辩论.对此,杨振宁认为,这种传统的行为方式应该加以克服.他特别介绍说:美国的学生在学习中注意发展学科中合理内核,通过判断把学科的价值观念发展出来,把过时的或走到顶峰的那部分扬弃掉.他们热衷于吸收各学科的成就,热衷于辩论,使自己混乱的知识体系迅速地在辩论中剔除糟粕和谬误,从而获得迅速的进步.^[5]所以,渗透式教学模式的这一步,必须促使学生与同学和老师进行讨论、辩论乃至争论,特别鼓励提出不同的观点和见解.

2.3 兼收并蓄地学习

渗透式教学是与透彻式教学截然不同的两种教学模式,它们不是对立的,而是互补的.基础物理教学当然应当以透彻式教学为主,但同时应当赋予渗透式教学以合理的地位,给予足够的重视,这就要求教师要让学生兼收并蓄地学习.所以,这种教学模式的重要方面就是要求学生尽可能把自己的知识面变广一些,比如说随时到图书馆去浏览一下,经常到学术期刊网站上浏览最新的学术期刊,经常听一些学术讲座等等.对此,杨振宁以自己的亲身体会谈到:“在西南联大念书的时候,王竹溪先生刚从英国回来.他作了一系列相变(phase transition)的演讲,我也去听了,可是我大学还未毕业,没有听懂.是不是白听了呢?不然,因为从那以后我就不时地对这个问题注意.”^[5]让学生学会在课堂之外获取知识是这一环节的重要目标.

3 教学实践

根据渗透式教学模式,我在基础物理教学中进行了实践,取得了较好的教学效果.

因为渗透式教学与透彻式教学具有不同的特点和互补性,所以,我认为透彻式教学适宜于讲授基本物理概念和规律,而渗透式教学则更适合于物理问题解决.从这种基本思想出发,我在讲授了力学相关内容后,向学生提出了一个问题:1995年10月28日,加拿大人科克伦手握重为250牛顿,长为10米的长杆走钢丝跨越长江三峡.科克伦如何使用手中的长杆?如何解释这一现象?

首先,我告诉学生,在物理问题解决过程中,逻辑思维和直觉思维是同等重要的,不能厚此薄彼.通过创造自由民主的课堂教学气氛,鼓励学生大胆的推测,引导学生深化直觉思维而不去追究推测的理由,使学生相信科学创造过程中直觉思维普遍存在

的客观性,为学生主动养成直觉思维的习惯奠定心理基础。

在我的鼓励下,有一部分同学提出了一种观点:当科克伦的身体重心偏向钢丝绳的一侧时,会有一个使身体绕钢丝绳翻转的重力矩出现,这时,若及时使长杆在水平方向向另一侧移动,就可产生另一个相反的重力矩来使身体保持平衡。换句话说,科克伦手握长杆走钢丝是应用了力矩平衡原理。

针对这种观点,我提出了不同的看法,及时将渗透式教学深入到讨论阶段。

我的观点是,水平移动长杆是不行的。因为使长杆向另一侧移动需要给杆一个力,这个力的反作用力将使人向原来那一侧更加偏离而将长杆移动的效果抵消,系统的重心仍在原处不动。我们知道一个质点组只靠内力,无论怎样作用都是不可能改变重心的运动状态的,这是质点组动量守恒定律的推论。

此观点一提出,立即引起了同学们的热烈讨论。我因势利导,启发学生讨论:既然水平移动长杆不行,那么应当如何移动长杆?经过一番激烈的辩论,有一部分同学提出了转动长杆的观点,我立即进行了表扬并让他们推出代表为全班同学讲解。

这些同学认为,内力既然不行,就需要用内力矩。如果系统(人和杆)的重心偏向左侧,调整的方法是人对长杆施加一个逆时针方向的力矩,即人在双手支撑长杆的(向上的)力上面叠加一个力矩,左手的力稍减少一点,右手的力稍加大一点。这时长杆受到一个逆时针的力矩,稍稍作逆时针转动,人则受到一个顺时针的力矩(反作用)稍稍作顺时针转动。这时,杆的重心不动,人的重心就调整到了钢丝的右侧,达到了调整系统重心的目的。

在这一过程中,人和杆受到了方向相反,大小相等的力矩,我们希望人的转动尽可能大一些,以便及时、迅速地调整重心,而杆的转动应小一些以便保持基本水平的位置不变,也就是说希望杆的转动惯量比人的转动惯量大,大的越多,效果越好。由于长杆的转动惯量与质量成正比,而与长度的平方成正比,所以,尽管长杆的质量小于人的质量,考虑到长杆的长度大于人的高度,因此,长杆的转动惯量就远大于人的转动惯量。科克伦手握长杆走钢丝是利用了它的转动惯量。

针对这种解释,我又提出了疑问:内力不能改变系统重心的运动状况,内力矩也是内力,内力矩怎么能调整系统的重心呢?

听到我的质疑,同学们纷纷要求我进行讲解。此

时,我适时地向同学们介绍了渗透式学习方法和杨振宁的观点。杨振宁指出:“透彻式教学”过多地强调引导和启发学生,你一本接一本地读书,却让迷障遮住双眼,你不想探究其他事物,也没有人告诉你要深入思考,结果只能是学生学完这一步后还希望有人告诉他们下一步怎么办。”^[5]说到这里,我问同学们:“你们是不是这样?”全班同学发出了会心的微笑。

审时度势,我把渗透式教学引向了兼收并蓄学习阶段。我明确告诉同学们,这个问题我不再讲解,要求同学们通过到图书馆和学术期刊网站查找资料,进行讨论,两周之后交流。

两周以后,同学们解决了这个问题。

根据质心运动定理,一个质点组如果受到外力,无论这个外力施加到哪个质点,都能使系统的质心(重心)移动。换句话说,系统中任何一点受到外力,质心都会产生加速度,其方向与外力方向一致,其大小乘于系统的总质量等于外力的大小。当系统(人与杆)不与其他物体接触时,人施加给杆一个逆时针方向的力矩时,人同时受到一个顺时针方向的力矩,这时杆将绕自己的质心作逆时针的转动,人又同样绕自己的质心作顺时针方向的转动。但是人的脚下踩着钢丝,钢丝是系统之外的物体。人在绕自己的质心作顺时针转动时,人的脚要向左动,受到钢丝的阻碍,因而人与钢丝之间就发生了力的作用,钢丝受的力向左,人脚受的力向右。正是由于受到的这个向右的外力,使人的重心向右运动,从而使整个系统的重心向右运动的。

这样进行教学,较好地体现了渗透式教学的特点、过程,使同学们体会了在混乱思维中孕育出真理的过程,领略到了借助直觉思维学习、讨论式学习和兼收并蓄学习的奥妙,对物理学习方法有了新的认识,收到了很好的教学效果。

参 考 文 献

- [1] 杨振宁. 杨振宁文集. 上海:华东师范大学出版社,1998. 381-840,469[Yang C N. Essays of Yang C N. Shanghai :Hua Dong Normal University Press ,1998 ,381 ,840 ,469(in Chinese)]
- [2] 赵凯华. 大学物理,1995(8):6[Zhao K H. College Physics , 1995 (8):6(in Chinese)]
- [3] 杨振宁. 杨振宁文集. 上海:华东师范大学出版社,1998年,第839页. [Yang C N. Essays of Yang C N. Shanghai :Hua Dong Normal University Press ,1998, 839(in Chinese)]
- [5] 杨振宁. 杨振宁文集. 上海:华东师范大学出版社,1998. 381-468,535,1009[Yang C N. Essays of Yang C N. Shanghai :Hua Dong Normal University Press ,1998. 381 ,468 ,535 , 1009(in Chinese)]