

基于“思维四部曲”提升学生学习力

——以“力的合成与分解”为例

胡灶钱 赵伟

浙江省桐庐分水高级中学

DOI:10.12238/mef.v5i4.5248

[摘要] 从“学为中心”教学观念出发,对新教材物理规律课进行研究,从引课、设问、活动、交流等四个方面提出“思维四部曲”,旨在提升学生学习的动力、活力、毅力、能力,落实物理学科的科学思维。

[关键词] 科学思维;物理规律;学习力

中图分类号: G632 文献标识码: A

Improve Students' Learning Ability Based on "Four Steps of Thinking"

—Take "Synthesis and Decomposition of Force" as an Example

HU Zaoqian, ZHAO Wei

Tonglu Fenshui Gaoji Zhongxue

[Abstract] Starting from the teaching concept of "learning as the center", this paper studies the physics law course of the new textbook, and proposes the "four steps of thinking" from four aspects: course introduction, questioning setting, activity and communication, all of which are improving students' motivation for learning, vitality, perseverance, ability, and implementing the scientific thinking of physics.

[Key words] scientific thinking; physics law; learning ability

物理新教材是落实核心素养的改革,也是转变教学方式的改革,教师的角色要从“讲授者”转变为“引导者”。物理课堂更加注重“学为中心”,任何教学环节的设置都应以学生为中心,以学习为中心,了解学生原有的认知、关注课堂生成的问题、设置有效的思维活动、达成学习预期的目标,从而逐步渗透物理核心素养。因此,在《普通高中物理课程标准》《有效思维》指导下,本文从思维冲突、思维活动、思维断点、思维难点四个维度提出了“思维四部曲”,以此提升学生的学习力,达成物理科学思维的培养。

1 概念界定

1.1 思维四部曲

“思维四部曲”是指从思维冲突、思维活动、思维断点和思维难点四个方面了解或者解决学生思维上的问题。其中“思维冲突”是指在一个人的原有认知与现有的认知产生差异,从而引发新的思考;“思维活动”是指一个人思考的内容以及思考的过程;“思维断点”是一个利用原有的认知来认识现有问题时出现的思维断层的点;“思维难点”是一个人在进行思维活动时候不容易想到以及不容易想明白的点。四个维度相互关联、相互递进,共同提升课堂教学的质量。

1.2 学习力

“学习力”在国外多指一个人的学习动力、学习毅力、学习能力和学习创新力的总和,是人们获取知识、分享知识和创造知识的总和。在国内意味着将知识的呈现、思维方法、价值意义转化为学生的记忆力、理解力、驱动力,让学生学会、会学和乐学,与核心素养中的关键能力有着类似的含义。

2 “力的合成与分解”案例研究

2.1 引起思维冲突,调动学生学习动力

课堂教学中,如果能找到与学生认知有冲突的实验或生活现象来引课,能够快速而有效的调动引起学生学习的动力,促进学生的思考,培养学生的科学思维,让他们感受到物理是有趣的,物理也是有用的。

案例1:在讲解“力的合成与分解”一课时,可以这样来引课:在讲台上放一个大纸箱,箱子里面放着一些重物,箱子绑在长长的绳子中间。老师先请两位男生抓住长绳的两端把它抬起来,男生很费劲才能完成;然后老师再请一位女生抓住盒子上面的绳子单手把它提起来,没想到她很轻松就完成了。老师顺势提出问题:“这么轻的一个纸箱女生很容易就提起来了,为什么两名男生抬还这么费劲呢?学习了今天的内容,我们就能

解释这种现象了。”

这样进行引课,一下激起了学生的求知欲,为整节课良好的学习氛围奠定了基础,老师在讲完“力的合成与分解”满足平行四边形后,再让学生利用所学的知识解释引课中的现象,让学生感受到物理的魅力,从而激发学生学习的动力。

2.2 体验思维过程,提高学生学习活力

在物理课堂教学过程中,学生经常会遇到很难独立完成的问題,而这些问题对培养学生的科学思维有着非常重要的作用。老师在设置教学的过程中,要杜绝学生在课堂上纯粹的记结论、背公式,而要了解学生的认知起点在哪里,以及要到达的高度在哪里,进而针对不同学生进行合理的设问,铺设合适的台阶,带领学生体验物理思维的过程,这样可以提高学生学习的活力。

案例2:在“探究互成角度的力的合成遵从的规律”这个教学环节中,学生已经知道力的作用效果是改变物体的运动状态或者使物体发生形变,但是怎么利用身边的器材找到一组或者几组合力与分力,再来研究他们的关系,学生很难独立的完成实验方案的设计,并且进行实验探究。如果想在有限的课堂时间内顺利的完成实验,并得出结论,老师必须合理的进行铺垫,引导学生的思维,在基础相对薄弱的学校上课时可以尝试这样的台阶设计。

台阶1:打破学生错误认知

不少学生在潜意识里会认为力的合成满足简单的代数和。老师可以通过简单的小实验打破学生的错误认知:用两根弹簧秤互称角度的挂重物,记录两弹簧秤读数,再用一根弹簧秤挂同一重物并记录此时的读数,引导学生得出两个分力的和大于合力,即力的合成不满足简单的代数和。

台阶2:猜想并设计方案

学生发现力的合成不满足简单的代数和,然后引导学生提出问题:“互成角度的力的合力遵从什么规律呢?”让学生进行猜想,并设计实验进行验证。

台阶3:问题引导,突破难点

学生已有的知识很难凭空设计方案,老师提供一种实验方案的器材:两把弹簧秤、带绳套的橡皮筋,木板、图钉、白纸、刻度尺两把、笔,然后提出一些关键的问题引导学生思考解决,突破思维的难点。

问题1:这些仪器各有什么用途?

大部分实验仪器学生都能明白它们的用途,除了橡皮筋和刻度尺,尤其是橡皮筋的作用,学生还是比较疑惑的。

问题2:你能用上面的仪器找到一组分力与合力吗?

引导学生先用两把弹簧秤拉橡皮筋,记录结点位置记录两个分力的大小和方向,再用一把弹簧秤拉使结点到相同的位置,并且记录合力的大小和方向。

问题3:用什么方法可以准确的表示力的大小和方向及作用点?

让学生明白刻度尺的作用,需要准确的画出力的图示,找到一组合力与分力,然后研究它们的关系。解决了学生思维上

的难点后,给学生足够的时间进行实验,老师巡视,解决学生遇到的问题。

问题4:把两个分力与合力的顶点连接起来,看看它们满足什么规律?

学生画出合力与分力以后,很难想到把它们的顶点连接起来,老师可以让学先思考分力与合力的关系,如果学生没有想到,可以提出问题4,帮助学生比较顺利的得出实验结果。完成一组实验以后,再让学生改变角度多次实验,最终得出实验结论。

以上的台阶铺设只是千万方案的一种,可能比较适合物理程度比较薄弱的学生,对于物理思维比较好的学生,老师应该少设置不必要的问题,避免限制学生的思维,要尽可能的让学生自主探究。

2.3 解决思维断点,触发学生学习毅力

新课程标准指出物理规律的探究需要创设情境。笔者非常认同这种观点,认为在物理课堂上应该多开展体验式的教学环节,特别是学生在思维上存在断点内容,这样可以让学生在真实的体验活动中观察现象、理解规律,培养学生学习的毅力。

案例3:在讲到力分解中就如何把拖拉机对耙斜向上的拉力F按效果分解,学生就是怎么也理解不了为什么要把这个力分解成一个水平方向和竖直方向的力。如果按部就班的讲,学生也能勉强接受,但是对于上新课学生来说根本无法入手,分析其原因是因为他们体验不到力的作用效果,无法确定分力的方向。设置以下的体验活动,可以帮助学生理解,让学生感觉到物理并不是那么难理解,挑战学生学习物理毅力。

环节1:把拖拉机斜拉耙的情境转为轻绳斜拉木块的情境,这样做的好处是让原本学生比较陌生的情景转化为熟悉的情境,便于学生理解,更便于安排实验,更重要的是无形中渗透了物理模型的构建的思维。

环节2:让学生思考斜向上的拉力产生了怎么样的作用效果,并让学生说出自己猜想。不同观点的学生思维发生碰撞,他们对是否有竖直向上提的效果会产生疑问,让他们在争辩中培养科学思维中的质疑要素。

环节3:实验演示。用斜向上的力拉物体,不断的增加拉力,可以观察到物体向前运动了,说明了斜向上的拉力产生一个向前的作用效果,改变了物体的运动状态。但是斜向上的拉力是否产生了一个向上提的作用效果呢?学生对此会有疑惑,引导学生设计合理的实验得出自己的结论。引导的思路如下:

问题1:力的作用效果有哪些?

学生回答:使得物体发生形变或改变物体的运动状态。

问题2:物体放在桌面上,桌面是否发生形变了?

学生回答:桌面发生形变了,只不过形变太小,很难观察。

问题3:如何设计可以让重物对支持物体的压力的作用效果更明显呢?

学生的思维一下子打开了,很多的方案提出来:可以在重物下面放海绵,可以在重物下面放软弹簧,可以用软木板代替

桌面等等。

然后老师再次进行演示实验,用软木板替换桌面(如图1所示)。学生明显的看到,有斜向上提的时候软木板的形变量明显比没有斜向上提的时候的形变量小,从而确定这个力除了水平向右的作用效果以外,还有一个竖直向上的作用效果。确定了分力的方向问题就简单了,老师再引导学生规范的进行力的分解。

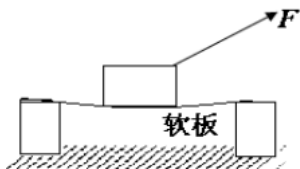


图1 斜拉时力的效果演示图

案例4: 在分析塔吊模型的时候,重物对绳子向下的拉力产生了怎么样的效果,学生还是比较疑惑的。为此可以设计模拟塔吊机的体验式教学。用稍微软点的竹片代替塔吊臂、轻绳代替钢索,人代替塔吊机竖直的支撑部分,来模拟塔吊。如图2所示,请一位同学用牙齿咬住轻绳一端,另一端挂一重力适当的重物,将竹片顶在胸前并把绳子架在竹片的另一端。然后老师巧设台阶,引导学生思考回答问题。

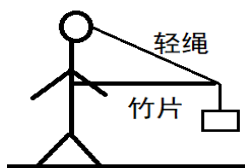


图2 学生模拟塔吊示意图

问题1: 胸前有什么感觉?

学生回答: 胸前有竹片顶着, 有点痛。

问题2: 咬在牙齿上的绳子于什么状态?

学生回答: 绳子处在被拉长的状态。

问题3: 如何设计可以明显的观察到绳子被拉长了?

学生回答: 用橡皮筋绑在绳子的末端进行实验; 用弹性好一点的绳子替代该绳子做实验。

问题4: 塔吊模型重物对塔吊向下的拉力产生了怎么样的作用效果?

引导学生得出: 向下的拉力产生了以下两个效果: (1) 使绳子被伸长, 沿着绳子方向; (2) 挤压杆子, 沿着杆子的方向。确定了分力的方向问题就简单了, 老师再次引导学生规范的进行力的分解。

这样的情境教学就像一座无形的桥梁, 让学生从原有的认知走向一个新的认知, 很好的解决了学生思维的断点, 触发学生学习的毅力, 让学生能更有动力去学好物理。

2.4 突破思维难点, 提升学生学习能力

老师在课堂教学过程中要了解学生的情况, 哪些点是学生思维上容易犯的典型错误, 这些点往往也是学生认为的难点。上课过程中, 老师可以充分利用现代教育技术, 如实物投影、同屏软件等展示典型的错误, 然后实施多样化的交流方式。例如, 针对典型错误, 可以是老师点评学生, 也可以是学生点评学生, 其他同学再补充, 还可以是学生评价老师。学生质疑能力的培养, 需要老师创造更多质疑的机会, 有的时候老师要故意“犯错”, 这样才能更好的培养学生的学习能力。

案例5: 在利用橡皮筋探究力的合成的时候, 老师预测学生操作可能会以下几种常见错误: (1) 结点的位置没有记录; (2) 相同的位置理解成相同的长度; (3) 确定力的方向时直接沿着绳子画。针对以上的错误, 老师设置以下的教学环节: 邀请一组同学到黑板上进行实验, 其他同学观察并记录上面的学生操作存在的问题, 等待实验完成以后进行多样化的交流。有时, 学生的质疑能力得不到很好的提升, 很大程度是因为在课堂教学中给学生的交流机会比较少。因此, 物理教师在课堂教学中可以多开展形式多样的有效的交流活动, 以此提升学生的质疑能力, 使学生变得越来越自信, 进而提升学生的学习力。

3 结语

新课程标准下, 物理课堂教学要求充分体现学生的主体地位, 教师的主导作用。对此, 老师应该组织好教学环节, 在引课上激发起学生的学习兴趣, 并针对学生思维断点、难点铺设合适的台阶, 开展体验式的教学, 让学生在活动中悟理, 在交流中提升自信, 从而提升学生的学习力, 促进学生科学思维素养的养成。

【参考文献】

- [1] 普通高中物理课程标准(2017年版)[S].人民教育出版社,2017.
- [2] 梁旭.基于核心素养教学的基本特征[J].中学物理,2019(04):2-5.
- [3] (英)L.S.斯泰宾.有效思维[M].吕叔湘,李广荣 译,商务印书馆,2008.
- [4] 段雨薇.开展科学体验活动 探究科学素养培养之路——高中实验探究活动校本实践研究[J].中学物理,2019(04):10-13.
- [5] 王丹凤.基于核心素养的有效提问策略[J].中学物理,2019(04):35-37.

作者简介:

胡灶钱(1984-),男,汉族,浙江桐庐人,中学一级,本科,研究方向:高中物理。