

物理教学中创新教育的实施

刘晓华 陈东生

(华东师范大学物理系 200062)

在信息技术和知识经济的今天,创新已成为民族振兴的关键,国家兴旺的基石。创新教育是现代教育的灵魂,要培养勇于创新的综合型人才,在现代教育中实施创新教育已成为人们的共识。而创新能力的培养,教育起着举足轻重的作用。物理作为一门实验科学,在教学中应有意识加强学生的创新意识和创新能力的培养。

一、激发学生创造动机,唤起强烈的创新意识

消除创新的神秘感,

明确物理学本身发展即创新过程

创新意识是指学生具有引起某种创造动机所表现的创作意向和愿望的意识。创新意识是创造性思维和活动的基本前提和条件。一个人如果没有创新欲望和动机,就不可能去进行创新性思维和创新活动。因此创造动机就是学生进行创新活动的内部原因或内在动力。

在创新教育中要增强学生的创新意识,首先要消除对创新的神秘感,树立人人都可发明创造的思想。“天生我才必有用”,创新的关键在于一个“敢”字,老师没讲过的敢想,老师没教过的敢做,只要敢想敢做,也就迈进了创新的大门。但是大多数学生缺乏创新意识,把创新看得神秘莫测。因此在教学中要充分利用物理学本身发展过程中的一些史实和故事,介绍物理学家是如何发现新问题,提出新观点,创造新理论的。例如,著名的物理学家牛顿,在苹果树下休息时,看到成熟的苹果会自动落向地面,产生疑问:苹果为什么会落向地面而不落向天空?用其他物体进行研究,发现不只是苹果,任何物体抛向天空,最终总要落回地面,于是提出了著名的万有引力定律。通过事例让学生体会推陈出新的创新过程,这对增强学生的创新意识,激发学生的好奇心,激励学生的创新热情是大有裨益的,为学生的创新奠定了良好的心理基础。

学生的创新多数是一种学习上的创新,而独立思考本身就是一种创新活动。据此只要不是墨守成规,能别出心裁、标新立异地提出合乎事物发展规律的新观点、新见解、新方法,都是创新。

改进教学方法,创设轻松愉快的教学情景,

激发学生的学习兴趣和求知欲

学习兴趣是指学生对学习活动产生的心理上的爱好和追求的倾向。在实践中,兴趣对人的活动将产生巨大的推动作用。学生一旦对学习发生兴趣,就会充分发挥自己的积极性和主动性,产生强烈的好奇心和求知欲。

要培养学生的创新意识,在教学中应有意识激发学生强烈的好奇心、浓厚的学习兴趣和旺盛的求知欲。孔子曰:知之者不如好之者,好之者不如乐之者。学生只有对事物有强烈的好奇心和浓厚的兴趣,才可能积极主动地提出问题,才可能在其驱使下产生穷究解决问题答案的迫切心理要求。好奇心和兴趣是创新教育的必备因素,是创新意识的重要组成部分。爱因斯坦曾说:“推动我进行科学工作的是一种想了解自然奥秘的抑制不住的渴望而不是别的。”

物理教学的成功,在很大程度上取决于学生对物理学习的兴趣能否保持稳定和发展。新形势下,单一的授课方式不再适应时代的发展和科技的进步,采取灵活多样的教学方法势在必行,如多媒体辅助教学、演示实验教学、探究式教学等,让学生亲自参与到问题的讨论中,通过讨论、研究,从中得出物理规律。例如在讲物体的完全弹性碰撞时,由于受外部条件的限制,很难达到实验要求。如果采用多媒体课件,用两个小球的碰撞模拟实验过程,可以很好地展示碰撞的物理过程,并根据碰撞前的速度,在屏幕上显示碰撞后的速度变化,在这样的教学环境直观生动,更易于引起学生的学习兴趣,而且在求知中激发创新欲望。

课堂教学的气氛如何,会直接影响教师对知识的传授和学生对知识的掌握。教师应在教学中营造一种轻松、愉快、和谐的课堂氛围,正视不同学生之间的差异,因材施教,善于发现和培养每个学生的长处,激发他们的潜能。在课堂上要敢于放手让学生充分讨论,各抒己见,这样可最大限度地调动学生的主动性、积极性和创造性,使学生思维活跃,积极主动地思考问题,思维进入高度受激状态,学生的智慧和灵感往往随之而产生。

二、培养创新思维,掌握科学的学习方法

培养人才最基本和最主要的素质是具有高度发展水平的思维能力。因此,培养学生良好的思维能力是培养创新人才的关键。传统的知识传授型教育束缚了学生的创新意识,而在学生中开展创新教育,可全面开发学生的创新潜能,改变思维方法,激发学生的创新欲望,提高学生的创新能力。

“求同思维”是传统教育模式下的思维形式,考试的答案是“唯一的”,习惯于认同课堂和书本的结论。这种方式下的教育,抑制了学生的“批判性思维”,而通过创新教育,来改变学生单一的思维模式,使其具有多种思维方式。

训练直觉思维,提高对物理的敏感性

学生从单纯依靠语言进行的逻辑思维转到不依靠语言进行的直觉思维。所谓直觉思维,就是人们不经过逐步分析而迅速对问题的答案做出合理猜测、设想或顿悟的一种跃进式思维,这种方法有利于鼓励学生大胆猜测、大胆假设,展开合理想像。如古希腊著名科学家阿基米德在澡盆里沐浴时,看到自己的身体入水后,水面位置上升并缓缓向外溢出现象,通过直觉思维结果发现了著名的浮力定律。教师在教学中进行直觉思维示范,提高学生对直觉的敏感性,教给学生捕捉直觉的方法,及时记下一些偶然出现的新异念头,让学生尽可能多地获得一些解决问题的经验。但不能把直觉理解成想当然、凭感觉,或完全凭经验,应是建立在清晰、科学的物理概念上,在理解和熟练处理相互逻辑关系后自然形成的结论。

丰富想像思维,增强物理知识的迁移性

想像思维是思维的一种特殊形式。是指人们通过一件事情的触发而迁移(想)到另一些事情上的思维或是指与某种愿望相结合且指向未来的一种想像的思维。想像思维可使人的思想开阔,思维奔放、发散,因而在创造活动中的作用是显而易见的。在很早时候,就有人想像和鸟一样在天空自由飞翔,经过若干年的实验、改进、研究,到现在已有各种各样的飞机、飞行器。

学生随着物理学习内容的深化,经验和表象的丰富,想像力也迅速发展起来。有意想像发展迅速,表现为能自主地确立想像的目的、任务,并围绕目的去开展想像。如在讲牛顿第一定律时,学生看到小车从斜面上同一高度滚下后,分别在棉布、木板和玻璃板上滑行不同的距离最后停下来。对这一现象分析,得到阻力越小,小车滑行距离越远的结论后,就

需要引导学生去想像,若水平面绝对光滑,小车的运动会出现什么结果?由此可推导出牛顿第一定律,在这过程中,使学生的想像能力得到提高。

随着实验操作技能和实践能力地提高,学生想像思维变得更加丰富,并随着抽象逻辑思维的深刻性、批判性和辩证性的发展,想像将逐步摆脱具体性、虚伪性,日益变得抽象、概括、现实。

引导发散思维,拓宽学生思路,使思维更加灵活

发散思维是一种辐射型思维方式。是对单个信息沿着不同的角度,将知识串联起来,由点到线,再由线及面衍生出去的思考方法。是创新思维中最可贵的思维形式,能够有效锻炼学生思维的流畅性和全面性,使学生从不同角度进行剖析,从多个侧面进行分析,开阔学生视野,拓宽学生思路。发散思维要求做到博问多识、概括多方、比较多思、逆向多路。因此,在课堂教学中,要激励学生不停留在对原有知识和前人思想的理解上,要求学生学会独立思考,形成独立的见解。根据实验目的,让学生自己设计实验方案,选择实验器材进行实验。例如,在实验器材任选的条件下,请学生设计出关于“反冲”的演示方案。“反冲”是一种重要的物理现象,和现代技术紧密相连,而气体和液体的喷射都会产生反冲现象。学生以“反冲”这个信息为出发点,既可以用日常生活的实例进行实验,也可以自制实验仪器,设计出多种演示方案。在设计的过程中,锻炼了发散思维,培养了创新能力。另外,在习题教学中,经常采用“一题多解”“一题多变”的方法,使学生从不同角度思维,运用多种方法思考问题,思维起点灵活,运用多种法则、原理公式去解决新问题,使所学的物理知识融会贯通,活学活用。思维过程更加灵活,迁移能力增强,能举一反三、触类旁通,培养学生的思维能力和创新精神。

三、创新能力的培养

学生的创新精神和创新能力的提高,则取决于对现有知识的开发利用、加工和创新。通过创新教育,学生创新欲望强烈,在解决实际问题的过程中,会不断寻求新的思路和方法,直到问题的完善解决。在这过程中,创新意识得到了明显加强,创新精神和能力得到了提高。人们常说:“能力比知识更重要”。能力之所以重要,是因为能力能够解决实践中出现的新问题和创造新的知识。教育不但要传授知识,还要通过传授知识,提高各种能力,使学生的潜能得到全面开发。

开展探究性学习活动,促进学生创新能力的发展

学生仅有创新意识是不够的,还必须具备良好的创新能力并进行实实在在的创新实践,才能有所创新。探究性学习,就是要求学生主动探究学习活动,自主学习,通过自己收集、分析和处理信息来实际感受和体验知识的生产过程,进而了解社会,学会学习,培养分析问题、解决问题的能力 and 创造能力的学习。现代社会的能源问题已经日益突出,如果用太阳能代替电能,那么我们每个家庭将节约多少电能,这些电能又能少耗费多少煤资源?结合物理教学开展的探究性学习,使学生接触到大量的实际问题。学生在自主活动中,提高应用所学知识解决实际问题能力,完全是一种自主创造性的学习活动。在探究性学习过程中,每个学生的个性特点得到了充分发挥。这可以使学生的个性得到张扬,产生实现自我价值的成就感。

营造自由、平等、宽松、和谐的氛围,

促进发现问题能力的培养

教育是把双刃剑,它既可以培养造就创造性人才,也可以摧残、扼杀人的创造性。这里的关键是创设自由、平等、宽松、和谐的育人环境。教师和学生的关系是平等的,学生可以自由发表对问题的不同看法,敢于对权威提出质疑,这样可激发学生探索未知世界的欲望,更好地培养学生发现问题的能力,培养能运用适当的方法解决问题的能力,逐步培养学生参加创新活动的兴趣和自信,继而不断学习创新技能和方法。

创新能力是一个人创新性地解决问题的能力。因此,创新教育的重要一环,就是要努力培养学生的创新能力。俗话说“授人以鱼不如授人以渔”,指的就是这个道理。提出问题是科学研究和创造发明的关键,科学问题的提出,需要仔细的观察、思考和分析。解决问题是科学研究和创造发明的目标,需要有良好的实践能力和总结归纳能力。现代物理学巨匠爱因斯坦曾指出:“提出一个问题往往比解决一个问题更重要,因为解决一个问题也许仅是一个数学上的或实验上的技能而已。而提出新的问题、新的可能性,从新的角度看旧的问题,却需要有创造性的想像力,而且标志着科学的真正进步”。在教学过程中,教师应注意提高学生勇于质疑的精神和善于质疑的能力,引导学生明确质疑的方向,培养学生学会在重点处质疑、在难点处质疑、在关键处质疑、在困惑处质疑、在易错处质疑、在无疑处质疑。学生在

求疑、解疑过程中,提高了自己的创新能力。

发现问题不仅是物理思维的开始,往往也是成功的开始,如伽利略对落体问题的质疑,用亚里士多德的理论从不同角度解释同一问题将有相悖的两个结论,从而导致突破性的物理成果。

在物理实验中培养学生的创新能力

物理是一门实验科学,充分重视物理实验的作用,会使学生的学习兴趣得到保持并不断发展,加强实验操作,培养学生的动手能力。实验教学是物理教学实施创新教育的重要基础和手段。发动学生集思广益,鼓励学生进行课外小实验。通过实验教学,调动学生多种感官参与活动,体会科学研究的创新过程。教师可以把某些学生实验和演示实验设计成探索性实验,以达到不同层次的创新能力的培养目标。

重力加速度是物理学中重要的物理量之一,在地球上同一地点重力加速度的值保持不变。学生分组实验中,在掌握实验原理的基础上,允许学生选用不同的器材,不同的实验步骤进行实验操作,发现学生会采用多种方法进行测量,不局限于书本提供的方法。然后对实验结果进行对比分析,充分发挥学生的自主性,可极大地提高学生学习物理的兴趣,发展学生个性,活跃创新思维,培养学生实验技能和创新能力。

通过课外科技活动提高创新能力

学生课外科技活动是一种科技的创新活动,它的成果必须具有“新”意,即新颖性、实用性、先进性、真实性,才能被称之为“成果”。学生课外科技活动的本身就是创新教育的实践过程,是创新教育的有机组成部分,是创新教育具体实施阶段。在这阶段,学生运用学到的知识,发展创新思维,提出创造性设计方案,手脑并用,进行科学的探索、研究,并将设想变成现实。在教师的指导下,开展适合学生特点的科技活动,如科技小设想,科技小制作,科技小发明等。2000年5月1日,在中央电视台《芝麻开门》栏目中,重庆一中科技小组的几名学生,利用一节五号碱性电池、一只玩具电动机,以及齿轮和轮轴等辅助装置,在15分钟内,将一部熄火的汽车移动了145厘米。这是学生“异想天开”成现实,通过科技活动提高创新能力的典范。

学生可以根据自己的兴趣爱好参加科技活动。学生是活动的主体,因此有很强的主动参与意识,能够积极观察、认真思考、充分发挥想像力,刻苦钻研、主动探究,在实践中发现问题,通过实验去解决问题,通过实践去检验结果,在实践中体验创新所带

增加思维梯度 降低教学难度

王 争

(浙江春晖中学 上虞 312300)

物理对高一新生而言,是一门比较难学的学科;难学在于思维的要求比其他学科来得要高,高中三册的物理的数学内容呈现先难后易的特点,高一物理的章节教学内容同样呈现先难后易的特点,高一物理的章节教学内容中,第一章《静力学》难度最大,其思维特点是:“要求高、跨度大、难度足”,由于教学难度过大,思维要求过高,在新生中出现两极分化的倾向,有的学生因此对学习物理失去兴趣,直接影响高中以后三年的学习。

在教学中,适当增加思维梯度、降低教学难度,可有效地避免此类情况出现。

一、降低教学难度,控制好三个一

学生刚接触物理,对物理中许多思维方法还不适应,在这一阶段教学,控制教学难度要强调宁易勿难,具体操作做好三个一。

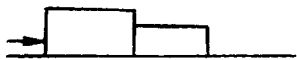


图 1

1. 仅限于对一个物体受力分析。

在我们的新老教师眼中,对一个物体进行受力分解好比小学里的 $1+1$ 那么简单,往往在备课过程中,情不自禁地增加难度,如在讲授摩擦力的时候,有的教师从适当增加学生思维强度的角度的出发,会给出如图 1 这样的题目,问:当推力逐渐增加,物体仍保持静止时,分析物体的受力情况,殊不知,对学生来说,此题是一道大难题,因为学生一不知道作用力与反作用力,二不熟悉物体平衡的多解性,要完整地回答此题确实不易,此类题型应该有意回避。

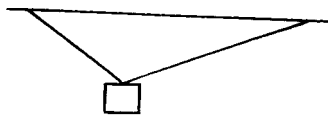


图 2

2. 仅限于对物体的一个力分解。

物体的受力分解可以分为两类,一类属平行四边形分解,另一类属正交分解。属平行四边形分解的,一般受力数量控制在三个力,如图 2,重力沿两绳子方向进行平行四边形分解。属正交分解的,受力在正交方向上的数量多少不限,不属正交方向上的数量要控制在一个力,如图 3,在正交方向上,有重力、支持力、拉力、摩擦力 4 个,而非正交方向上,只通过定滑轮的拉力一个,仅限于对非正交方向上的一个力的分解,可有效地降低教学难度,避免问题的复杂性。

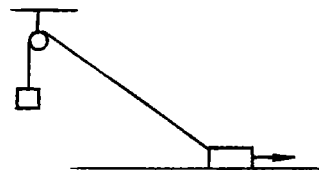


图 3

3. 仅限于对物体的一个解求解。

受力物体的合成相对于分解来说,要来得容易,一般来说,力的合成,属正向思维,仅一个解;而力的分解,属逆向思维,要考虑多解。如分解一个力见图 4,已知一个分力的大小和另一个分力的方向,求二分力的大小和方向。解此题要考虑到,沿已知一个分力方向的直线与以另一个分力大小为半径的圆,存在相割的情况,可以画二个平行四边形,存在二解,此题的难度在于:思维的可逆性与结果的多解性。此难度不是一般同学可以接受的,只有少数的思维活跃,考虑问题仔细的同学才能掌握,此题可以

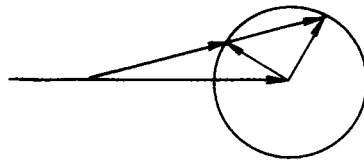


图 4

来的快乐。特别是取得一定成绩后,会激发学生更高的创新热情,使学生的个性得到进一步发展,有利于创新能力的提高。

总之,在物理教学中实施创新教育,任重而道远,激发创新意识是基础,训练创新思维是关键,发展创新能力是根本。