

现代物理知识学习是培养中学生科学素养的新途径

沈亦红

(宝鸡文理学院物理系 陕西 721007)

国际世界已进入知识经济时代,高质量的人才,国民的综合素质是一个国家在21世纪能否具有国际竞争力,能否进行良性发展的关键。所以世界各国,特别是发达国家,如美国、日本、法国和英国等国家。他们竞相对基础教育进行改革,一致把人的全面发展作为基础教育的基本目标,重视培养中学生的科学素养。

物理学在培养学生科学素养方面有着十分重要的地位。在中学物理教学中要培养学生的科学素养,途径很多,如物理学史的学习、物理实验等等,这方面的文章也出了不少。而近代物理学在对中学生科学素养,培养方面的作用关注的人目前还较少。作者认为在中学物理教学中有效地讲授现代物理知识,是提高学生科学素养的新途径。而且在知识快捷更替和发展的今天让中学生了解科学发展的前沿是十分必要的。

1. 科学素养的定义

科学素养主要是指人们在认识自然和应用科学知识的过程中表现出来的内禀性。它的内涵和外延非常的深刻而广泛,包括政治的、伦理的、道德的以及科学本身等方面。单就科学本身而论,科学素养包括科学思想、科学方法、科学精神、科学态度、科学意识等。科学素养具有整体性、基础性、普遍性和稳定性。

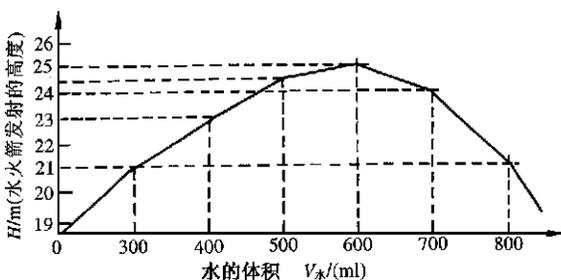


图 5

水火箭的发射高度跟瓶内水的体积有关:当水的体积比瓶内气体的体积相差较大时,水火箭发射的高度不是最高,当水的体积接近瓶内气体的体积

2. 现代物理知识在中学物理中讲授的迫切性

我国现用的各种版本的初、高中物理教材基本上都是力、热、光、电部分中的经典内容,原子物理部分也只停留在对原子结构及能级的讲解上。新的实验教材虽作了一些改变,但这些变化都集中在增加学生生活、社会性物理知识的应用和提供学科内进行研究性学习的材料方面,在近代物理知识的吸纳方面,我认为做的很不够。最近几十年人类知识的增加量超过了在这之前所有知识量的总和。我们的基础教育如果不能在教学内容快速增加一些前沿知识的介绍和让学生进行一些准备性学习,那我们的基础教育可以说是缺失的。

在中学增加现代物理知识讲授不仅要让中学生学习有关基本知识,同时,还要通过现代物理知识的讲授达到其他经典物理内容教学不能比拟的科学思维方式训练,开阔学生知识视野。由于经典物理的/机械性0、/绝对性0对学生思维影响的根深蒂固,在大学里有将物理系戏称为/机械学院0。近代物理以其/相对性0有利于培养学生思维的灵活性。所以我认为在中学应适当加大现代物理知识内容的编排。

3. 现代物理知识在中学物理中讲授的可能性

对于在中学物理中增大现代物理知识内容的观点,会有相当一部分人认为不妥))) 拔苗助长吗!认为高深的物理知识、理论以中学生的知识基础不

时,水火箭发射的高度为最高。

通过这一阶段的实验和研究,我们认识到了简单的事物里面却蕴藏着很深刻的道理。只有当我们认真观察、探索和研究,才发现它里面有着不少鲜为人知的道理。/水火箭0的研究在很多人看来是很枯燥甚至认为是无聊的。但我们一直坚持着完成了我们的探索和研究,查找了不少资料,让我们学到了许多课外的知识,而且让我们学到了课本上所学不到的科学探索和科学研究的方法。这让我们增强了更多的勇气和意志去克服学习上的困难,而更重要的是,我们学到了怎样学习的方法,这就更加坚定了我们的决心和信心,我们一定要,也一定能学好物理知识。

可能接受与理解, 从而造成物理教育的失败, 就像美国在 20 世纪 50 年代末的科学课程的改革。我认为在中学讲授现代物理知识已具备一定基础。

3.1 中学生的认识基础

初中至高中阶段的学生已具有假设))) 演绎思维, 抽象思维和系统思维。布鲁纳曾强调学习各门学科的基本结构。指出基本结构就是最能反映其本质的基本概念、原理和规则。学科的结构就是本学科的基本理论, 掌握这种基本理论, 可联系各种相关现象, 从而理解各种相关现象、学科的基本结构是课程的核心, 也是教学过程认识的基点。他还认为基本学科是可以提早学习的, 并且必须提早学习, 因为早年学习一些观念和作风影响着人们的一生。所以他说: / 任何学科都能够用在智育上是正确的方式, 有效地教给任何发展阶段的人任何儿童⁰。这些为我们进行现代物理知识教学提供了认识论基础。现代物理是刚发展起来的新理论体系, 虽然对绝大多数一般的学习者来说他是深奥和抽象的, 要用到精、专的物理学理论及相应的教学物理方法, 并非一般初涉物理学领域的人所能掌握的。但我们可把有关知识的基本结构和方法论教授给初学者(中学生), 他们是完全能够掌握和理解的。布鲁纳就认为, / 凡是用现行手段教授的一切题材, 都可能用单纯的形式, 更早地教给儿童。⁰

3.2 中学生的知识基础

中学生通过一段时间的经典物理基础知识学习, 可以说已具备了进一步学习现代物理相关知识的可能性。如在中学物理中, 学生对惯性, 波具有干涉、衍射的特性, 光产生干涉、衍射的条件, 物质微观结构, 光程差, 相位差等物理学各领域的基本知识已经掌握。如果, 在此基础上我们讲授非惯性系, 运动物体在非惯性系运动等效于在引力场中的运动, 非惯性系与引力场等效这一概念时学生就能很快掌握。其他如波粒二象性、新材料科学、全息照像、超导、磁悬浮等现代物理知识, 学生接受起来困难也就不是很大了。

4. 现代物理知识在中学讲授的方式

给中学生讲近代物理不能像给本科生或研究生那样讲授, 这一点恐怕每一个人都清楚。那么, 如何有效地在中学讲授现代物理, 这需要物理教师及有关教育理论家甚至物理科学家在实践过程中进行尝试研究。其中通过著名物理事件讲授有关知识不失

为一种好的形式。

在近代物理发展过程中有许多著名事件或假设。通过这些事件的讲授, 使中学生了解有关知识产生的历史和过程, 加强对其基本框架的掌握。如著名的双生子佯谬实验。狭义相对论的相对论效应认为相对作匀速直线运动的两个惯性系中, 其中在一个参照系中的观察者测得另一参照系中的长度变短, 时钟变慢。这时, 有人提出这样一个设想: 有双生子兄弟二人, 哥哥乘上 85 飞船离开地球, 以接近光速的速度遨游太空, 根据相对论效应, 弟弟看到飞船上的时钟变慢了。那么在飞船返回地球时, 是否哥哥比弟弟变年轻了? 我们知道, 运动的观测是相对的, 当哥哥乘上飞船遨游时, 弟弟相对哥哥在反向运动, 哥哥看弟弟的时钟也慢了。因而他会认为弟弟变年轻了。这样就得不到一个确定的答案。这就是著名的双生子佯谬。这时狭义相对论无法解释。通过分析, 狭义相对论只适用于一切惯性系, 而哥哥乘飞船离开地球要加速, 返回地面要转弯、减速, 所以哥哥处在非惯性系。在这样的背景下爱因斯坦完成了广义相对论的研究。利用广义相对论的结论))) 时空弯曲解释了飞船上的时钟变慢, 因此飞船返回时哥哥显得年轻了。

在给中学生讲授这部分内容时, 围绕双生子佯谬将狭义相对论、时钟变慢、时空弯曲、广义相对论等基本概念简单介绍给学生。通过一些著名事件、假设讲述能激发中学生探究的兴趣, 培养其科学精神和思维形式。就像上面提到的双生子佯谬, 哥哥竟然比弟弟年轻了, 怎么可能? 为什么会这样? 这时学生的认识水平与认识的需要之间产生的矛盾就激发了他们的探究欲望和兴趣。同时科学家解决疑难问题的思维方式和科学精神, 我们在教学过程中应有意识地展示给学生。

5. 现代物理知识学习的意义

在中学讲授现代物理一方面的重要意义在于能优化学生的知识结构、拓宽知识视野, 另一方面有助于中学生科学素养的形成。我们应该尝试将现代物理知识较多地增加到中学物理中去, 建构一个开放的、多支点的物理知识体系, 起到优化中学生物理知识结构的作用, 让他们更多地接触到物理学发展前沿的东西。如果这一设想取得成功, 我们还可以让现代物理知识进一步走向大众。体现现代科学价值, 提高大众科学素养, 这一意义将更加重大。