

高三物理教学的3个着力点

潘天俊

(清华大学附属中学 北京 100084)

(收稿日期:2018-03-09)

摘要:当前高三物理教学在以下方面存在明显不足,第一,学生的物理阅读能力较低,综合文字、图表、图像的能力不强;第二,学生头脑中物理学的知识图谱零碎,缺乏清晰的逻辑线索;第三,物理教学资源类型还不够丰富,不能满足不同层次学生的需求,特别是资优生物理学习的需求.如何解决这些问题,笔者提出3个着力点,构建解决问题的方案.

关键词:高三 物理教学 着力点

物理教学既需要考虑物理学本位知识,也需要考虑教育学、心理学的知识.互联网的飞速发展,迭代升级的观点深入人心,物理教学同样应该借鉴迭代进化的思路,不断进行自我进化.当前高三物理教学在以下方面存在明显不足:第一,学生的物理阅读能力较低,综合文字、图表、图像的能力不强;第二,学生头脑中物理学的知识图谱零碎,缺乏清晰的逻辑线索;第三,物理教学资源类型还不够丰富,不能满足不同层次学生的需求,特别是资优生物理学习的需求.学生学习的薄弱点往往暴露的是教学活动的薄弱点,以下就3个薄弱点分3个问题提出分析和见解.

1 物理阅读和情境的构建

学生的物理阅读能力较低,综合文字、图表、图像的能力不强,本质是物理问题的构建层次不高.物理问题的构建层次有4个:第一层次,文字阶段,通过阅读理解文字的含义,提取物理对象、情境;第二层次,情境阶段,在头脑中构造对应的物理对象、情

达成预定教学目标,但我们又在考虑将现代较新实验仪器比如传感器引入实验教学,加入更多些的探究环节,来增加学生的体验并重新整合设计方案,以期尽可能多地降低内、外在认知负荷与提高相关认知负荷,达到提高实验教学效果的目的.

实验教学设计与其他教学设计一样,追求最好永无止境,尚需在进一步的研究与实践中得到完善

境、过程;第三层次,规律阶段,分析对应过程的初始条件,分析、挑选对应的物理规律,建立可解的路径;第四层次,数学阶段,通过字母、表达式、图形、数字等形式展现物理规律,为求解问题做最后的准备.在高一、高二阶段的教学阶段,文字阶段和情境阶段是相对薄弱的环节.过于求快,许多阅读环节都是教师代劳的,应该让学生有物理阅读的锻炼机会.另外,情境阶段就显得更加薄弱了,许多实验没法做,许多实验不易观察,怎么办?仅靠学生的生活积累是不足的,因此,非常有必要利用仿真实验室观察物理现象,要让学生对常见的运动形式有初步、感性、直观的认识,再从现象深入规律就有了坚实的基础,否则,学生理解物理规律就太抽象了.

2 物理教学的自然逻辑

物理学是内在逻辑非常严密的学科,所需学生直接记忆的东西不多,但需要学生建立完备的逻辑链,从最基本的概念入手,一步步推导重要的规律,可以说,现行的物理教材逻辑链线索并不明显,需要

与发展.

参考文献

- 董斌. 认知负荷理论对物理教学设计的启示. 物理教学探讨, 2011, 29(427): 70 ~ 72
- 徐海鹏. “机械能守恒定律”教改尝试. 物理通报, 2012(6): 39 ~ 40
- 钱永昌. 拓宽实验教学内涵提升学生创新能力. 物理教师, 2013, 34(10): 27 ~ 29

教师上下牵引,挖掘逻辑线索的链子,让学生的精力放在概念的联系上.更少就是更多,从一到万,对常见结论要多问为什么,万事万物要了解来龙去脉.物理学科是当前自然科学中逻辑链最完备的学科,这应该是物理教学的重心.另外,物理是蕴含方法论的学科,特别是同一事物、过程有多种不同视角的认识分析,譬如自由落体运动,可以从运动学、动力学、动能定理、动量定理、机械能守恒和动量守恒(重物 and 地球)等不同角度分析.温度、压强、电流、安培力、感应电动势、电阻等许多物理概念都有微观和宏观两种理解方式,它能大大拓展人的思维,这种思维对人理解更广袤的其他学科、社会学科等都大有裨益.另外,千万不能忽视数学工具对物理学科的证明功能,数学证明往往更加简明、直接、精确,令人信服.例如,为什么曲线运动的速度方向沿轨迹切向,受力方向指向轨迹的凹侧呢,应该从速度的概念和加速度的概念入手.再比如,为什么并联分压式电路的滑动变阻器要选择阻值小的滑动变阻器呢?何为小?原有的这种解释显得模糊不清,并不令人十分信服.如果从数学表达式入手,做作出 $U-x$ 图像,就无需多费口舌了.再比如简谐运动的周期问题,怎么来的?单摆做简谐运动的周期怎么来的?玻尔的原子模型与机械驻波模型之间的联系,这些问题都是极好的素材.总之,物理是自然学科,所有的概念、模型、想法都应该是自然而然的,不能做事前诸葛,物理学家不是先知先觉的天才,物理学家也不能提前预知哪些概念重要,哪些概念存在联系.高高在上的物理学并不是真实的物理学,牛顿为什么会把苹果落地与月球绕地运动联系在一起呢?想到这一层,教学当中要理清物理发展的脉络和线索,让学生觉得物理讲道理、有线索.

所以,理顺物理教学自然逻辑的着力点应在如下方面.第一,繁杂的东西要归一,简单的东西要生发,从万到一,从一到万,重要结论要讲证据,要突出概念之间的联系;第二,模糊的东西要精确,要利用数学工具证明给别人看;第三,高明的物理思想要揭示来由,要把物理学家的真实想法揭示给别人看,展示物理建立的自然然而然.

3 物理教学资源的迭代进化

资优生有相对较好的物理和数学基础,有精力

和能力涉猎更多更高的物理领域,到达什么高度,到达什么内容?这应该有科学的规划.另外,利用翻转课堂节省时间,在课堂可进行更高阶问题的讨论,同时,利用在线测试,快捷准确获得教学数据,提高讲解的针对性.此外,教学的最终目标是培养自学者,从督促自学到自觉自学的转变,必须有意的维持和营造.对于资优生,物理教材起点要高,物理习题可以以传统为主,重在落实,而不是教师讲了、学生听了,传统的自主招生、竞赛培训课程都存在不落实的现状,必须加以克服.另外,自主招生课程的教学计划、讲义、课后练习题、模块检测题都应该越来越规范,要有构建体系、迭代升级的运作思路.遍观优秀的教辅,沉得下心,追求精品,才能做出真正有价值的东西.

高考的改革已经势在必行,物理教学应该如何应对呢?物理教学受到多个因素的制约.第一,高考是指挥棒,高考考什么,怎么考,平时的教学要匹配;第二,物理学本身的特点.物理学作为理工科的基础学科,经典物理学也已经发展了400余年,体系宏大、思想丰富,现有模块化的教材体系对物理本身的内在体系有不小的伤害,必须要加以警惕,教材可以模块化,但学生的物理体系不能支离破碎;第三,学习者的认知水平和风格.物理几乎被公认为高中最难的学科,这说明物理的教学还有研究的空间,物理教师应该充分了解学习者的困境.认知领域存在经典的“知识的诅咒”(《黏性沟通》这本书所提出的概念:当一个人知道一件事后,他就无法想象自己是不知道这件事的),这提醒教师要尽可能避免“知识的诅咒”效应,从未知者、初学者的窘境思考教学的开展,从“先知先觉”者的身份转换为“后知后觉”者.譬如,讲运动学时,要思考建立“质点”模型时为什么保留质量这个属性,为什么要建立“加速度”的概念.能发现这些问题,就能更贴近学习者.物理学家不做多余的事情,一切人工的东西没有什么是无来由的.

总之,教学是一项艺术,也是一门科学,值得不断迭代升级.

参考文献

- 1 格雷厄姆·肖.黏性沟通:通过画图让你的信息更有黏性 [The Art of Business Communication].汪泉,译.北京:电子工业出版社,2016