

高中物理教材人教版与粤教版新版例题特征比较

——以必修2“机械能守恒定律”为例

林斯龄 程敏熙

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2020-06-19)

摘要:《普通高中物理课程标准》(2017年版)提出后,高中物理教材进行了重新编制.文章主要对比分析了人教版(2019年版)与粤教版(2019年版)高中物理教材例题设置的数量、对新课标的体现、例题类型、解析过程以及复杂程度这几方面,依据分析结果对教师使用新教材例题教学提出几点建议.

关键词:教材 例题 机械能守恒定律

教材例题是教材的重要组成部分,是教材编写者精心挑选的范例,具有典型性、示范性与指导性,体现物理课程理念.对教材例题的教学不仅应促进学生对本章内容的认识与掌握,更需要培养学生的物理思维能力.在新一轮课程改革中,对高中物理提出了核心素养的培养要求,由此高中物理教材进行了重新编制.本文通过对2019年版新人教版与新粤教版高中物理教材例题设置特征的比较分析,期望对一线教师使用新教材例题教学有所启发.

1 研究对象与内容

本文选取了我国现行选用率最高的人教版与具有特色的粤教版,对新人教版与新粤教版高中例题设置特征进行比较.由于“机械能守恒定律”这一章节是物理能量观的集中体现,学生在这一章节中需要体会守恒观念对认识物理规律的重要性,一直以来是教学的重难点章节.因此,本文选用新人教版与新粤教版高中物理教材必修2“机械能守恒定律”章

节为例,从例题设置数量、对新课程标准的体现、例题类型、解析过程以及复杂程度5个方面对比两种版本教材该章节例题设置的数量和特征,分析各自的差异.

2 新人教版与新粤教版例题设置比较分析

2.1 例题设置数量情况对比

新人教版“机械能守恒定律”一章的5节教学内容中包含了5道例题,其中功与功率设置两道例题,动能和动能定理设置两道例题,机械能守恒定律设置一道例题,其余章节教学内容没有设置例题.

新粤教版“机械能及其守恒定律”一章的7节教学内容中包含了7道例题,其中除了势能与验证机械能守恒定律两节教学内容教材没有设置例题,在生产生活中的机械能守恒这一节设置了3道例题,其他4节内容分别设置一道例题以加强巩固知识点的应用.

具体例题设置如表1所示.

表1 新人教版与新粤教版的章节题量设置

章节 版本	功与功率	重力势能	动能与 动能定理	机械能 守恒定律	实验:验证机械能 守恒定律	生产和生活中的 机械能守恒
新人教版	2	0	2	1	0	
新粤教版	2	0	1	1	0	3

显然,新粤教版在这一章节的例题数量多于新人教版,主要集中在机械能守恒定律的例题上.新人

教版的例题设置较均衡,而新粤教版的例题设置安排体现了教学的重点,学生利用能量守恒定律从几

种不同的生活现象中提炼出物理模型进行求解,能够促进他们对重点知识的掌握。

2.2 对新课标体现程度对比

课程标准体现了一个阶段对学生的时代要求,指引课程的教学方向,是教材的编写原则。在教材内容上,新粤教版教材在这一章增加了“生产生活中的机械能守恒”这一节,引入了3种生产生活中的物理现象:落锤打桩机、跳台滑雪、过山车,由此所设例题构建了3种物理模型,体现了应用能量观念解决实际问题的。从例题的设置上贴合2017年颁布的新课程标准中对机械能及其守恒定律“能用机械能守恒定律分析生产生活中的有关问题”的要求。而新人教版在机械能守恒定律这一章节设置的例题为直接提供给学生一个单摆模型,利用机械能守恒定律求解小球在最低点的速度大小。利用能量观念解释生产生活中的现象的范例较少,难以引起教师与学生的足够重视。

新课程标准对这一章的活动建议为“通过查阅资料、访问有关部门,收集汽车刹车距离与车速关系的数据,用动能定理进行解释”。新人教版在动能定理这一教学内容设置了两道例题,例题背景分别是飞机起飞以及打夯,没有涉及对汽车刹车这一现象的剖析。新粤教版设置的例题则是利用动能定理分析汽车制动过程,得出汽车间的安全距离,在例题后给出与课程标准的活动建议相同的实践与拓展。通过横向对比可以看出新粤教版较为注重课程标准体现。

2.3 例题类型对比

例题类型可根据问题的提出形式分为计算题、简答题、综合题。综合题包括计算、简答等。新人教版在“机械能守恒定律”设置的题全是计算题,且题目的表述给出确定的物理情境,具有完备的条件、确定答案、解题方法直接的特性,例题题型较为单一。比如新人教版在“功率”这一章节设置的例题为“某型号汽车发动机额定功率为60 kW,在水平路面行驶时受到的阻力为1 800 N,求发动机在额定功率下汽车匀速行驶的速度。假定汽车行驶速度为54 km/h时受到的阻力不变,此时发动机输出的实际功率是多少?”

这是一道典型的动力学习题,只需通过题目表述的物体运动情况简单分析汽车的受力,再利用公式 $P=Fv$ 便可得到答案。这种例题给出一个简单的物理情境,设置题目所需的所有物理量,让学生单纯学会应用公式解答问题,学生无需经过复杂的思维过程。

而新粤教版在“机械能守恒定律”设置的题目既有计算题、简答题还有综合题,基本涵盖了3种例题类型。如在“功率”这一章节设置的例题是根据两个开车省油的小窍门“车越重越耗油”以及“汽车启动和行驶过程中尽量不要猛踩油门突然加速”,让学生判断是否正确并分析其中原因。这道例题是简答题,也是一道典型的原始物理问题。

杨振宁曾说,“物理学最重要的部分是与现象有关的,绝大部分物理学是从现象中来的,现象是物理学的根源。”原始物理问题正是着手于对自然界及社会生活、生产中客观存在且未被加工的典型物理现象和事实,再抽象概括、设置物理量,成为物理问题进行解决^[1]。新粤教版在“功率”这一教学内容设置的例题正是从社会生活中客观存在的物理事实出发,设置问题让学生思考物理事实背后的原理,激发学生积极研究生活中的物理现象,是物理核心素养中科学态度与责任中科学态度的体现。该例题以“试着分析这些开车省油的窍门到底有没有道理?”的方式提问,需要学生提出科学观点,并可以利用充分证据建立科学的逻辑关系链,体现了核心素养科学思维中科学论证这一能力培养^[2]。

新人教版在“机械能守恒定律”这一章节例题设置大都以单一的计算题呈现,我国一直延续封闭式计算题,这种方式对学生基础知识的巩固和数理推理能力训练有较高的价值。但新课改中提出对培养学生物理核心素养的要求,这种教学目标的实现渗透在物理教学的方方面面,其中物理教材中的例题设置也需要注重学生思维能力的培养。与实际生活相联系,有利于培养学生的物理建模能力和发散性思维。

2.4 例题解析过程对比

教材例题中对例题解析过程的呈现是学生理解

和学会应用知识的关键,教材例题给学生提供了利用物理知识解决实际问题的范例,良好的例题解析过程对扩宽学生的思维方式,帮助学生运用正确的解题思维策略,提高学生解题效率具有重要意义。

在人教版高中物理教材“机械能守恒定律”这一章节中,解析过程可以分为两步:第一步是对题目进行文字分析,建构物理模型,划分物理过程,并配以适当的分析图;第二步是详细的解题步骤,选取恰当的物理公式或公理进行解答。在新粤教版教材相应章节中,解析过程同样可以分为两步:第一步同样是对题目的文字分析,但区别在于新粤教版的分析简短,且没有对题目的物理情境绘以物理模型分析图,只提示题目物理过程中物理量的等价关系以及所运用的定律;第二步同样是详细的解题步骤,而区别在于新粤教版的解题步骤会有一题多解的解题过程。

比如新粤教版在“功”这一章节设置的例题解析过程中,在计算外力对物体做的总功时,在方法一中采用了各个力分别对物体所做功的代数和计算总功,在方法二中采用了几个力的合力对物体所做的功等于外力对物体做的总功。所谓一题多解,就是不同的方向、不同的侧面、不同的渠道解决同一个问题。《认知心理学》提出学生通常是用一个例题去巩固一个知识点,因此例题的一题多解对于学生多方面掌握知识具有重要意义,同时也是培养学生的求异思维能力,提高创新意识与能力的有效途径^[3]。

在人教版与新粤教版两步的解析过程中,同样缺少的是检验反思。美国物理教材例题解析过程一般分为规范的三步骤:分析概括问题、求解未知量、验证答案^[4]。检验反思整个解析过程,学生才能对解题思维策略有更深入的理解。

2.5 例题复杂程度对比

本文以知识点数、物理过程这两方面为依据来界定教材例题的复杂程度,与传统的难度定义有所区别。知识点数指的是题目和解题过程的知识点总和,物理过程指的是在物理解题中,一个较复杂的物理过程往往是由多个物理阶段按事件发生的顺序有

机链接而成的,而这些小的物理阶段通常是较简单的、能否顺利解题的关键,就是能否顺利地将整个物理过程分解为小的、简单的物理阶段,并建立各阶段之间的联系。因此,本文将教材例题的复杂程度分为以下3种,简单例题、中等复杂例题、复杂例题。简单例题只涵盖一个知识点,且物理过程单一;中等复杂例题涵盖两个知识点,或包括两个物理过程;复杂例题涵盖两个以上知识点,或包含两个以上物理过程^[5]。

根据以上对教材例题的复杂程度分类,可以统计得到在“机械能守恒定律”这一章,人教版4道简单例题,1道中等复杂例题;新粤教版1道简单例题,5道中等复杂例题,1道复杂例题。

可知,人教版在这一章节例题复杂程度上相较于新粤教版低,大多数属于基础题,且限制在本节知识内容范围内解题,对学生充分应用对应节知识进行问题解决有较强的针对性,复杂程度低,便于学生理解应用。新粤教版在“机械能守恒定律”这一章设置的例题复杂程度相对较高,综合性较强,这有利于培养学生的创新思维,而且教师作为例题示范讲解,有助于提高学生的物理思维能力,在一定程度上锻炼学生运用综合知识的能力。

图1为人教版与新粤教版的例题复杂程度比较。

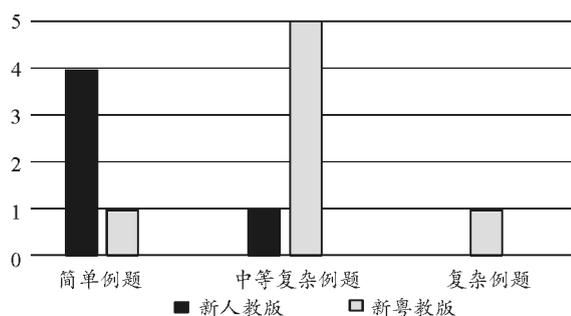


图1 人教版与新粤教版的例题复杂程度比较

3 对教材例题使用的几点看法

通过对人教版与新粤教版教材在“机械能守恒定律”例题设置的对比分析,对一线教师有效使用教材例题策略提出几点看法。

从教材例题设置数量来看,对于机械能守恒定律的应用,新人教版相较于新粤教版的例题数量少,而新课程标准要求利用机械能守恒定律分析生产生活中相关的物理现象.因此,教师可将新粤教版机械能守恒定律中几道生产生活的例题增添进课堂的例题讲解,按课程标准的要求适当增加例题数量.

新人教版教材例题编写体现了一种传统的物理习题,即对物理现象抽象化、理想化.把一些次要的细节及非解题条件舍去,呈现给学生的是一道已经建构好物理模型的物理题目.在例题的复杂程度上相对于新粤教版低,在知识点的运用上更加直接简单,因此,教师可将新人教版例题安排在讲解完章节知识点后作为一个简单的应用,符合学生的学习能力和认知要求,利于学生迅速对知识点理解掌握.而物理核心素养导向的教学是体现物理课程价值的必经之路,以提升学生核心素养为目标,教学过程中教师在使用教材例题时,要充分利用已有情境或进一步创设真实的生活物理情境,在教学过程中渗透核心素养的培养.在这一方面,教师可以利用新粤教版提供的教材例题中的原始物理问题作为一个补充,学生需要具备一定的物理观念,运用科学思维去建构模型,将原始物理问题抽象概括为习题,再利用假设、类比等科学方法推理论证解决问题.有机融合不同版本的教材例题,是实现更好教学效果的有效方

式.结合新人教版与新粤教版进行例题教学,使学生在充分理解所学知识点的同时,更好地渗透物理核心素养.

此外,在例题解析过程,教师要在例题教学中对教材例题进行拓展和延伸.可以是解析过程的一题多解,也可以是拓展其他物理情境下的分析,提高例题的综合性.教材要体现新课程标准的要求,新课程标准在一定程度上要指引高考方向,教材例题在一定程度上呈现高考的方向.一道典型的教材例题需要教师基于对课程标准的理解,适当进行拓展,酌情加强例题的综合性,设置知识点覆盖面较广的例题,并加入检验反思,可以帮学生跳出“题海”,巩固基础,开拓思路,提高学习效率.

参考文献

- 1 邢红军,陈清梅.论原始物理问题的教育价值及其启示[J].课程·教材·教法,2005(01):56~61
- 2 陆茵.高中物理习题教学中渗透科学思维方法培养的实践研究[D].南京:南京师范大学,2011
- 3 杜昊阳,江博渊.“一题多解”和“多题一解”在提升物理核心素养中的应用[J].中学物理教学参考,2017,46(21):48~49
- 4 樊蕾,袁海泉.人教版高中物理教材例题设置特征分析[J].物理教师,2017,38(10):18~19
- 5 孙庆成.例谈深度发掘课本例题的教学价值[J].湖南中学物理,2019,34(08):43~44

Comparison of Example Characteristic Between PEP and Guangdong Education Press in New Edition of High School Physics Textbooks

Lin Siling Cheng Minxi

(School of Physics and Telecommunication Engineering, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510006)

Abstract: With the introduction of "High School Physics Curriculum Standards" (2017 Edition), the high school physics textbooks have been reedited. The article mainly compares and analyzes the number of high school physics textbook example settings and other aspects between the People's Education Edition (2019 Edition) and the Guangdong Education Edition (2019 Edition). According to the analysis results, some suggestions are given to teachers using the new textbook examples.

Key words: textbooks; examples; law of conservation of mechanical energy