



基于新旧比较的新版教科书运用探究

——以粤教版“牛顿第三定律”为例

何述平 王文鑫

(西北师范大学教师教育学院 甘肃 兰州 730070)

(收稿日期:2022-06-04)

摘要:如何充分发挥新版教科书的功能是一线教师面临的现实挑战.比较了新旧粤教版高中物理教科书“牛顿第三定律”的内容,结果表明,旧版仍有运用价值,新版更全面体现了物理学科核心素养;提出了该节的教学要点,给出了运用新版教科书的教学建议.

关键词:教科书;教学内容;牛顿第三定律;物理学科核心素养

高中物理教科书作为直接的课程资源,在落实物理课程的育人功能和提升学生的物理学科核心素养方面,应当发挥重要的作用^[1].随着新课标的颁布,高中物理教科书也有所更新.新版教科书出现后,教学内容发生了一些变化,教师应如何充分发挥新版教科书的功能?以“牛顿第三定律”为例,比较了新旧粤教版高中物理教科书的内容,分析了新版教科书如何体现物理学科核心素养及其关注点与侧重点相对于旧版教科书有何特点,给出了相应的教学建议.

1 新旧版本教科书内容的比较

从章结构、插图、实验和习题这4个方面,对新旧粤教版高中物理教科书“牛顿第三定律”的内容进行比较,分析新旧版本教科书各自的特点.

1.1 章结构的比较

新版教科书将牛顿第三定律从牛顿第一定律之前调整到了牛顿第二定律之后,两版教科书这部分的章结构如表1所示.

表1 两版教科书“相互作用”“运动与力”主题的章结构比较

新粤教版教科书		旧粤教版教科书	
第三章 相互作用	3.1 重力	第三章 研究物体间的相互作用	3.1 探究形变与弹力的关系
	3.2 弹力		3.2 研究摩擦力
	3.3 摩擦力		3.3 力的等效和替代
	3.4 力的合成		3.4 力的合成与分解
	3.5 力的分解		3.5 共点力的平衡条件
	3.6 共点力的平衡条件及其应用		3.6 作用力与反作用力
第四章 牛顿运动定律	4.1 牛顿第一定律	第四章 力与运动	4.1 伽利略的理想实验与牛顿第一定律
	4.2 加速度与力、质量之间的关系		4.2 影响加速度的因素
	4.3 牛顿第二定律		4.3 探究加速度与力、质量的关系
	4.4 牛顿第三定律		4.4 牛顿第二定律
	4.5 牛顿运动定律的应用		4.5 牛顿第二定律的应用
	4.6 失重和超重		4.6 超重和失重
	4.7 力学单位		

旧版教科书先学习物体间相互作用的规律,再学习运动与力之间的关系^[2].这种处理方式更突出本章知识的统一性,且从内容的难易程度出发,考虑了学生的接受程度,由浅入深.旧版教科书的章标题为“力与运动”,这一表述欠妥.力是改变物体运动状态的原因,物体运动状态变化与否由加速度来衡量,因此,表述为“运动与力”比“力与运动”更恰当.新版教科书将第四章由“力与运动”改为“牛顿运动定律”,依次学习牛顿第一、二、三定律^[3].牛顿三大定

律是一个有机的整体,依次学习牛顿三大定律,遵循了牛顿在《自然哲学的数学原理》中提出三大定律的顺序^[4],利于学生成体系地学习牛顿三大定律,使学生更全面地认识物质世界及其运动规律.这两种编排顺序分别对应两种不同的教学处理方式,教师可以根据实际情况调整牛顿第三定律的教学顺序.

1.2 插图的比较

与旧版教科书相比,新版教科书的插图有较大的变化,两版教科书的插图比较如表2所示.

表2 两版教科书“牛顿第三定律”一节的插图比较

版本	新粤教版教科书	旧粤教版教科书
插图数量 / 幅	11	3
插图类型	实验操作图(2幅)	实验操作图(1幅)
	模型示意图(6幅)	模型示意图(1幅)
	实验装置图(2幅)	肖像图(1幅)
	实验现象图(1幅)	

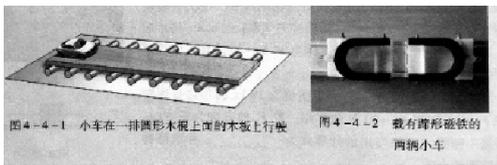
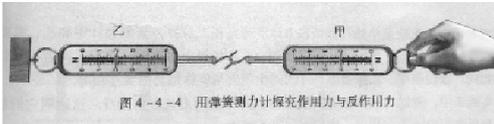
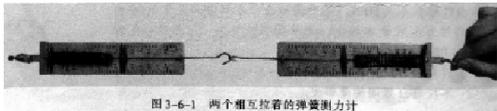
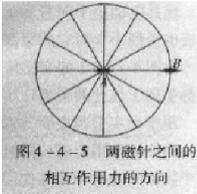
旧版教科书中,牛顿第三定律的内容仅占2页篇幅,排版略显紧凑,一共只有3幅插图,在牛顿第三定律的具体表述旁,附有牛顿的肖像图,便于学生了解牛顿这位伟大的物理学家和相应的物理学史.新版教科书中,牛顿第三定律的内容占5页篇幅,图文并茂,色彩鲜明,一共有11幅插图,新增了实验装置图和实验现象图,能起到示范、引领作用.虽然新

版教科书删去了牛顿的肖像图,但是其插图比旧版教科书色彩更鲜明、数量更丰富、与生活的联系更紧密,更能激发学生的学习兴趣,有助于学生理解物理知识、提高观察能力和分析能力,培养学生的科学思维.

1.3 实验的比较

与旧版教科书相比,新版教科书的实验更丰富,两版教科书的实验比较如表3所示.

表3 两版教科书“牛顿第三定律”一节的实验比较

版本	新粤教版教科书	旧粤教版教科书
实验及其示意图	<p>“观察与思考”栏目:手拍桌面,小车在一排圆形木棍上面的木板上行驶,载有蹄形磁铁的两小车同名磁极相对</p>  <p>图4-4-1 小车在一排圆形木棍上面的木板上行驶 图4-4-2 载有蹄形磁铁的两辆小车</p>	<p>“实验与探究”栏目:观察不同大小的力作用在软泡沫塑料侧面时其条纹的形变情况、两弹簧测力计对拉时的读数变化</p>  <p>图4-4-4 用弹簧测力计探究作用力与反作用力</p>
	<p>“实验与探究”栏目:两个弹簧测力计对拉,一个磁针绕着另一个磁针做圆周运动,两个力传感器对拉</p>  <p>图3-6-1 两个相互拉着的弹簧测力计</p>	 <p>图4-4-5 两磁针之间的相互作用力的方向</p>  <p>图4-4-6 用力传感器显示作用力与反作用力</p>

在旧版教科书中,牛顿第三定律这一节只有“实验与探究”栏目中有实验,“观察不同大小的力作用在软泡沫塑料侧面时其条纹的形变情况”的这一实验是从定性的角度探究作用力与反作用力的大小关系;“两弹簧测力计对拉时的读数变化”这一实验是从定量的角度探究作用力与反作用力的大小关系,对于两弹簧测力计对拉的实验,两手对拉不稳定,因此教科书将一个弹簧测力计的一端固定,保证了系统的相对静止,但是,人的眼睛往往无法同时聚焦两个弹簧测力计且弹簧测力计需在静止时才能正确读数,因此无法动态地观察两弹簧测力计读数的改变是否同步,此外,旧版教科书的两个实验只涉及到了压力和拉力,它们都是接触力,教科书没有设置关于非接触力的实验。

新版教科书先通过“观察与思考”栏目中的3个

演示实验归纳作用力与反作用力的概念,再通过“实验与探究”栏目中的3个实验探究作用力与反作用力间的关系,实验更丰富,新增的DIS实验,用两个力传感器进行对拉,可以实时地观察两传感器的示数变化,得到的实验图像十分直观,不仅有作用力与反作用力的大小关系,还包含了两力的方向关系,两弹簧测力计对拉的实验包含的基本实验模型是弹簧测力计,两传感器对拉的实验包含的基本实验模型是力传感器,先做弹簧测力计的实验,再做力传感器的实验,循序渐进,符合学生的认知水平,此外,新版教科书新增了两磁针间相互作用力的实验,属于非接触力,弥补了旧版教科书的不足。

1.4 习题的比较

与旧版教科书相比,新版教科书的习题有所更新,两版教科书的习题比较如表4所示。

表4 两版教科书“牛顿第三定律”一节的习题比较

新粤教版教科书		旧粤教版教科书	
题号(题型)	考查的核心素养的要素	题号(题型)	考查的核心素养的要素
1(证明推导题)	模型建构、科学推理	1(选择题)	相互作用观念
2(判断题)	模型建构、科学推理	2(判断题)	模型建构、科学推理
3(计算题)	模型建构、科学推理	3(判断题)	模型建构、科学推理
4(实验探究题)	问题、证据、解释、交流	4(简答题)	相互作用观念

新版教科书这一节的习题去掉了选择题,新增了证明推导题、计算题和实验探究题,新增的实验探究题要求学生在实际动手操作后描述现象、解释原因,并结合该活动提出一至两个物理问题,实验探究题与实际生活联系紧密,可以让学生体验真实的物理情境,真实的实践情境能加深学生对概念的理解,学习情境越真实,学生主体概念建构越可靠^[5]。

在解答实验探究题的过程中,学生需要将所学的物理知识与实际生活相结合,有助于学生巩固相互作用观念,培养学生的科学探究意识,从表4中可知,新版教科书这一节的习题新增了对学生科学探究方面的考查,而旧版教科书这一节的习题则主要是对学生的物理观念和科学思维方面的考查。

2 物理学科核心素养的比较

对于粤教版高中物理教科书而言,改版前后的编排各有特色,目标各自有所侧重,新版教科书的编排基于物理学科核心素养,而旧版教科书的编排基于三维目标,故两版教科书在“牛顿第三定律”这部分体现的物理学科核心素养的要素有所不同,具体如表5所示^[6]。

物理学科核心素养是三维目标的提炼与升华,因此旧版教科书也体现了物理学科核心素养的一部分要素,通过比较新旧粤教版教科书这一节的内容,可以发现新版教科书所体现的物理学科核心素养4个方面的要素更全面,更有助于教师利用教科书这一课程资源来提升学生的物理学科核心素养。

表5 两版教科书“牛顿第三定律”一节核心素养比较

核心素养	物理观念	科学思维	科学探究	科学·态度与责任
新版教科书	基于真实的问题情境和已有知识,通过实验来引导学生归纳,体现了相互作用观念和实验观念的要素	在“讨论与交流”栏目中提出了两个问题,随后有一段关于一对作用力与反作用力和一对平衡力的对比分析,运用了比较、分析和归纳推理的科学方法,体现了科学推理、科学论证和质疑创新的要素	在“观察与思考”和“实验与探究”栏目中,运用了观察和实验推理的科学方法,体现了问题、证据、解释和交流的要素	“观察与思考”栏目中的3个演示实验以及“实验与探究”栏目中的3个探究实验,有利于培养学生认识科学本质的好奇心、严谨认真和实事求是的品质,体现了科学本质和科学态度的要素
旧版教科书	直接给出作用力与反作用力的概念,体现了相互作用观念的要素	在“讨论与交流”栏目中提出了两个问题,运用了比较和归纳推理的科学方法,体现了科学推理、科学论证和质疑创新的要素	在“实验与探究”栏目中,有问题、猜想以及探究实验,运用了观察的科学方法,体现了问题和证据的要素	“实验与探究”栏目中的探究实验,有利于培养学生实事求是的品质,体现了科学态度的要素

3 运用新版教科书的建议

随着新版教科书的投入使用,教师要做的并不是把旧版教科书束之高阁,而应该在研读课程标准与教科书的基础上,借鉴旧版教科书优点、结合新版教科书的内容和特点,充分发挥新版教科书的教学功能,逐步适应挑战,提高教学水平,落实对学生物理学科核心素养的培养。基于前文对新旧粤教版教科书的比较,对教师使用新粤教版教科书提供4点建议。

3.1 关注教学内容呈现方式

教学内容的呈现方式包括栏目设置、版式设计、插图设计等,反映了编者对教学内容的深层理解。新旧版本的教科书在教学内容的呈现方式上不尽相同,比较突出的一个方面就是插图的设计。教科书中的插图有着独特的教学辅助功能,有助于把抽象的问题具体化、把深奥的问题简单化、把理性的问题感性化^[7]。与旧版教科书相比,新版教科书这一节的插图色彩更鲜明、数量更多、类型也更丰富。鉴于新版教科书删掉了牛顿的肖像图,教师在教学中可以利用多媒体课件展示牛顿的肖像图,帮助学生了解牛顿这位伟大的物理学家、了解相关的物理学史,有助于培养学生的科学态度。此外,在“讨论与交流”栏目之后,新版教科书新增了关于一对作用力与反作用力和一对平衡力的两幅插图,清晰地展现了二者之间的区别。仅靠文字叙述,学生不易充分理解

一对作用力与反作用力和一对平衡力之间的区别。因此,教师可以充分利用插图辅助教学,带领学生深入挖掘插图中蕴藏的信息,让学生逐步学会自己分析插图,培养学生的识图能力和分析能力,提高学生的科学思维水平,培养学生的科学·态度与责任。

3.2 注重实验科学探究

实验可以为学生创设生动的物理学习情境,激发学生学习的兴趣和求知欲,使学生掌握科学方法,有利于培养学生的科学态度,对提高学生的物理学科核心素养有关键的作用^[8]。在两个版本的教科书中,都有将两个弹簧测力计的挂钩钩在一起对拉的实验,本实验中测量工具和施力、受力物体是一个整体,学生容易困惑,不明白其中的原理。针对这一问题,教师可以先引导学生分析本实验中两个挂钩之间的力是一对作用力与反作用力,选取的研究对象应为弹簧测力计的两个挂钩,挂钩上的力通过弹簧的形变显示出来,即弹簧测力计的读数。虽然弹簧测力计理论上来说只能在竖直方向上用,但只要校准了、调整到位、测量范围合理,对实验不会产生太大的影响。教师可以将学生分组,发给每组学生两个弹簧测力计,让学生自己设计实验方案,亲自感受需要对拉几次、在什么范围内对拉。新版教科书根据科技进步和时代发展对实验作了更新与调整,提供了更丰富的实验素材。教师在教学中可以利用这些实验素材,对实验进行改进与创新,通过学生分组

实验和教师演示实验等活动,利用实验激发学生
学习物理的兴趣和求知欲,为学生提供认识物理
规律的基本途径,帮助学生掌握科学方法、培养科
学态度。

3.3 重视问题解决 提升核心素养

问题解决能促进学物理观念的升华、科学思
维水平的提高以及科学·态度与责任的增强。教师
应根据教学进程、教学内容、学生的知识掌握情况
等,合理规划、精心设计物理问题解决教学^[8]。由于
篇幅所限,教科书每一节的课后习题数量较少,教师
可以不局限于某一版本的教科书,多参考几个版本,
精选最适合学生的课后习题。对于“牛顿第三定律”
这一节,教学的重难点就是区分一对作用力与反作
用力和一对平衡力。旧版教科书最后一道课后习题
就考查了一对作用力与反作用力和一对平衡力之间
的区别,但新版教科书中未涉及这两对力之间的辨
析。教师可以在选用新版教科书课后习题的基础上,
加入旧版教科书的最后一道课后习题,帮助学生区
分一对作用力与反作用力和一对平衡力,巩固学
生的相互作用观念。教师在厘清各个习题所考查
核心素养的要素后,应进行最优的习题配置,充分
发挥习题的教学功能,提升学生的物理学科核心
素养。

3.4 通过科学思维 建构概念规律

物理概念是对物理现象、过程等感性材料进行
科学抽象的产物。要使学生形成正确的物理概念,必
须在实验探究的基础上,引导学生运用比较、分析等

(上接第 156 页)

速拓展,以便在科技、生产和生活中发挥更大的
作用。

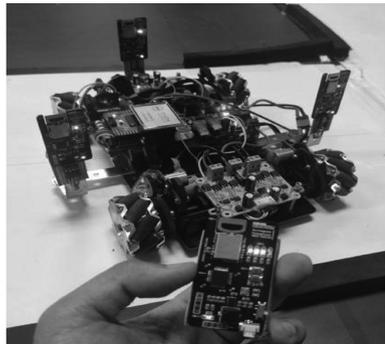


图 4 全向自主跟随智能车实物图

科学思维方法,抽象、概括出事物的本质属性,从而
形成概念^[8]。物理规律揭示了物质结构和物质运动
所遵循的规律,与观察、实验、抽象思维、数学推理等
有密不可分的联系^[8]。在学生建构物理规律的过程
中,科学方法常常起到非常重要的作用。对于“牛顿
第三定律”这一节,教师需要在实验探究的基础上,
引导学生运用分析、综合和归纳推理的科学方法,归
纳牛顿第三定律,在此过程中培养学生的物理学科
核心素养。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2020
年修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020:67.
- [2] 保宗梯. 普通高中课程标准实验教科书·物理必修 1
[M]. 广州:广东教育出版社,2005:70-71.
- [3] 熊建文. 普通高中教科书·物理必修第一册[M]. 广州:
广东教育出版社,2019:112-116.
- [4] 艾萨克·牛顿. 自然哲学的数学原理[M]. 任海洋,译. 重
庆:重庆出版社,2015:14-15.
- [5] 曹义才. 比较多版教材习题 优化课后作业设计——基
于不同版本教材“摩擦力”课后作业的比较与思考[J].
物理教师,2016,37(5):18-20.
- [6] 庄瑾,吴先球. 基于物理核心素养的新旧人教版高中物
理教材对比研究——以《动量守恒定律》一节为例[J].
物理教学探讨,2020,38(9):24-27.
- [7] 邹丽晖. 高中物理教科书插图修订策略研究[J]. 课程·
教材·教法,2019,39(9):94-99.
- [8] 阎金铎,郭玉英. 中学物理教学概论[M]. 4 版. 北京:高
等教育出版社,2019:91-93,156-158,130,142.

参考文献

- [1] 徐永立. 基于 UWB 技术的自主跟随机器人设计[D]. 西
安:长安大学,2018.
- [2] 董兴波. 基于 UWB 的高精度室内定位系统研究与实现
[D]. 桂林:桂林电子科技大学,2021. DOI:10.27049/d.
cnki.gglc.2021.000095.
- [3] 郑严. 移动机器人激光雷达 SLAM 自主导航算法仿真
研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨商业大学,2022. DOI:10.
27787/d.cnki.ghrbs.2022.000350.
- [4] 张璐. 麦克纳姆车运动控制系统设计[D]. 北京:北京工
业大学,2018.