



# 基于促进学生核心素养发展的新教材

——以人教版必修二第五章“抛体运动”为例

孙鹏伟

(西安交通大学附属中学 陕西 西安 710043)

杜国金

(陕西省神木市职业技术教育中心 陕西 榆林 719300)

(收稿日期:2021-03-28)

**摘要:**新教材“抛体运动”一章内容,依据“着重体现学科本质和突出学科核心素养培养”的课程理念,注重科学思想形成过程,注重科学方法渗透,知识线索更加清晰、知识结构趋于完整、知识逻辑呈现连贯,有利于教师的教和学生的学,也更加有利于促进学生学科核心素养的发展。

**关键词:**学科本质 学科思想 学科方法 抛体运动

基于《普通高中物理课程标准(2017年版)》(以下简称《新课标》)所提出的“注重体现物理学科本质,培养学生物理核心素养”<sup>[1]</sup>课程理念,人教版普通高中教科书《物理·必修》第二册(2019年6月第1版,以下简称“新教材”)将原普通高中实验教科书《物理·必修2》(以下称“旧教材”)第五章“曲线运动”的内容,重新编排并拆分为“抛体运动”与“圆周运动”两章内容.这一变化,对于教师的教和学生的学都起到了哪些积极效果呢?

本文从新教材在“抛体运动”部分的内容与旧教材对比研究,以及新教材中对该部分内容重新优化编排后的剖析,简述新教材在落实《新课标》课程理念所起到的效果,以期为教师研究新教材、用好新教材和创新新教材提供些许参考。

## 1 突出体现《新课标》课程目标所提出的课程理念

新教材所编排的“抛体运动”一章内容,从“注重体现物理学科本质、培养学生物理核心素养”课程目标的视角一气呵成:通过实验建构曲线运动的物理观念→通过实验建构将复杂运动分解为简单运动的物理思想和方法→通过实验探究平抛运动特点的科学探究→应用运动合成与分解的思想方法建构“平抛运动”模型,同时,整章内容在“问题情境引入、概念建立和规律应用、实例分析、节后和章末练习和习题”等多个方面始终渗透科学态度与责任,凸显学科

育人的价值。

## 2 突出物理结论形成的过程 注重分析思路和方法的渗透

新教材保留了旧教材中在突出物理结论形成过程及注重分析思路和方法渗透方面的绝大部分内容,并在此基础之上进行了重新编排和优化设计,具体表现在以下内容中。

从整体编排上,将“运动的合成与分解”作为独立的一节,在内容上保留了旧教材中教师易做、学生易懂的“红蜡块实验”及定量分析蜡块运动的方法,并在节末设置了5道问题情境练习.这一编排给予教师引领学生理解“将复杂运动分解为简单运动”的物理思想和方法在教学时间和空间上的保障,同时也明晰了本节内容的教学重点是如何使学生理解这一思想方法形成过程,另外也使教师对这一思想方法在横向扩展和纵向挖掘的“把握度”上更加明晰;其次,在研究抛体运动规律和特点内容部分,新教材编排为,先实验探究平抛运动的特点,再理论建构抛体运动规律,突出“先感性、后理性”“先现象、后本质”的认知逻辑规律<sup>[2]</sup>,使学生从“动手探究”走向“动脑探究”。

在每一节具体内容的编排上,处处清晰突出知识形成的过程和注重分析思路及方法的渗透.例如第1节曲线运动的内容,首先删去了旧教材中“曲线

运动的位移”标题下的所有内容;第二,将旧教材中“一个平面运动的实例”标题下的内容移至第2节“运动的合成与分解”中;第三,保留的部分内容虽然和旧教材内容基本相同,但进行了重新编排.这样,使学生对曲线运动速度方向的认知过程和分析方法呈现出:从观察砂轮打磨时飞出的炽热微粒和飞出的链球等圆周运动(特殊的曲线运动)的实例情境开始提出“问题”,通过引导观察使学生形成曲线运动速度方向可能沿切线方向的“猜想”,再通过一个具有“普遍意义”的任意曲线轨道实验“动手探究”“验证”猜想,最后上升到渗透极限思想的数学切线概念“动脑”“理论”探究,在节末“做一做”栏目中的“用飞镖显示曲线运动的速度方向”实例再次体会曲线运动的速度方向与曲线的关系,整个过程环环相扣没

有留白;在节后的练习中,保留了旧教材中观察分析速度方向的3道习题的同时,增加了“河水沿着弯弯曲曲的河床做曲线运动”的实例“观察探究”及论证圆周运动速度方向变化角度与运动转过圆心角相等的“理论探究”共2道习题,这样凸显使学生对曲线运动速度方向的结论是通过自己的观察、实验、辨析、论证等过程得出的,而不是教材或教师给出的.

### 3 全面设计练习题 突出聚焦促进学生核心素养的发展

新教材中节后和章末练习共31道(详见表1),有实验、有观察、有辨析,有操作、有理解、有质疑等注重过程评价的多种形式练习.

表1 新旧教材习题类型统计

教材	总题量/题	位置	题量/题	作图题/题	简答题/题	证明题/题	实验题/题	计算论述题/题
旧教材	12	节末	12	2		0	4	6
新教材	31	节末	18	4	1	1	4	8
		章末	13	1	2	0	1	9

#### 3.1 保留旧教材中能够促进学生核心素养发展的习题

新教材保留了旧教材中贴近学生生活以使学生对物理学产生亲近感的10道练习题,保留习题占比高达83.3%,即旧教材中着重体现促进学生学科核心素养发展的习题几乎全部保留.

#### 3.2 聚焦科学思想和科学方法

物理诺贝尔奖获得者杨振宁先生曾说:“物理学最重要的部分是与物理思想有关的,绝大部分物理学是从物理思想中来的,物理思想是物理学的根源.”<sup>[3]</sup>因此,新教材在节后和章末的练习中围绕“将复杂运动分解为简单运动”的物理思想和“运动的合成与分解”的物理方法共设置了5道练习.具体为:第2节后的第4题,将教材中“红蜡块实验”的玻璃管变为沿水平方向做匀加速平移,要求根据所给出的信息描绘蜡块的运动轨迹;第3节的第4题,根据已描绘出的运动轨迹,假设物体在 $y$ 方向为匀速直线运动,猜想物体在 $x$ 方向可能做匀加速运动并作图描述分析过程,即上道练习的逆向思维过程;在章末A组复习与提高中的第6题,再现“红蜡块实验”,将 $x$ 方向变为初速度为零的匀加速直线运动,

求解某一位置时的蜡块速度大小;在章末B组复习与提高中设置了两道习题,其中第5题,给出质点在 $x$ 和 $y$ 方向的受力、运动过程速度的变化及运动的最小速度,通过再现“运动的合成与分解”的物理方法求解质点速度变为 $2v$ 时的方向及速度由 $v$ 增加到 $2v$ 所用时间;第6题,给出质点在 $x$ 方向的速度-时间图像信息和在 $y$ 方向的位移-时间图像信息,通过再现“运动的合成与分解”的物理方法对获取的图像信息整理及加工判断某一时刻质点的位置和运动的速度并描绘质点的运动轨迹.

#### 3.3 注重发挥习题在发展学生核心素养方面的功能

首先,聚焦生产生活的抛体问题情境.在章末练习中,设置了以高空水平飞行飞机在无风和有风时的航空测量问题、从飞机上的高空跳伞问题、飞机投弹击中山坡上目标问题;对于体育比赛活动,设置了摩托车平抛越过壕沟问题、跳台滑雪问题、篮球比赛中的水平投篮问题;在应用平抛运动知识解决生产生活中的问题方面,设置了环保人员测量排污管道的排污量问题.

第二,聚焦物理思想方法.以“红蜡块实验”的问

题情境共设置了5道习题(见上述),凸显对关键物理思想方法的掌握不是一蹴而就。

第三,聚焦学科思维能力和思维品质.上述B组中的第5和6题,看似“红蜡块实验”分析方法的再现,但对学生的思维品质的要求都非常高,其中第5题起点很高,要求学生根据题中给出的质点受到沿“-y”方向的恒力及质点的速度先减小后增大的信息综合分析得出,质点做匀变速曲线运动(即类斜上抛运动问题),然后敏锐抓住最小速度为 $v$ 这一关键已知量,即质点从速度为最小 $v$ 开始的运动为“类平抛运动”,进而将平抛运动规律融会贯通地迁移到这里解决问题,对学生思维的敏捷性、灵活性和深刻性等方面的要求比较高.第6题从获取质点在 $x$ 方向的速度-时间图像信息、在 $y$ 方向的位移-时间图像信息并整理加工信息能力的要求上完全和高考对接。

第四,开辟发展学生核心素养的新思路.将“中

(上接第148页)

代物理学的辉煌成就,从而激发他们的民族自豪感<sup>[5]</sup>,潜移默化地增强学生的爱国主义情怀。

## 2.3 课后

### 2.3.1 相关书籍的阅读

如《中国古代物理学》《中国物理学史大系》《邮票上的科学家》等等关于古代物理学史介绍的书籍,可将其推荐给学生课后阅读。

### 2.3.2 举行物理学家的介绍讲座

学生在准备讲座的过程中,主动查阅大量资料,不仅对物理学家的生平有了了解,对其研究背后的物理学知识也更加感兴趣,增强对物理这门学科的了解和物理知识的学习兴趣。

### 2.3.3 组织古代传统活动

在学习完光的传播等相关知识后,教师可以组织学生准备一次皮影戏活动,让学生既能够体会到物理知识的趣味性,又能对我国传统文化有更多的了解、更深的体会。

国象棋”搬上教材习题,不只是创新胆识的体现,而且给予发展学生综合素养开辟了一条新思路。

总之,新教材将“抛体运动”一章内容重新编排并优化设计后,突出体现了“着重体现学科本质和突出学科核心素养培养”的课程理念,不仅符合学生对知识的认知逻辑和教师学科教学逻辑,而且也有利于辅助教师的教和有利于促进学生的学<sup>[4]</sup>。

## 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(2017年版)[S].北京:人民教育出版社,2018.67,69,4~5
- 2 彭前程.普通高中物理课程标准(2017年版)的变化[J].课程·教材·教法,2018(9):99~106
- 3 匡拥军.物理教学的“魂”——物理思想[J].中学物理,2013(1):70~71
- 4 张颖.以核心素养为统领的高中物理教材编写——2019版普通高中物理(人教版)教材介绍[J].基础教育课程,2020(11):58~65

## 3 结束语

中国物理学史的教育价值是多方面的,从物理学的萌芽,逐渐发展,到中间的停滞以及后来的崛起,每一段历程都是我们学习的宝藏,对其进行挖掘加工后都可作为教学的优秀资源用于物理教学,不仅可以辅助教学,促进学生核心素养的培育,同时也契合国家立德树人的根本任务。

## 参考文献

- 1 国家中长期教育改革和发展规划纲要工作小组办公室.国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)[Z].2010.2
- 2 刘通,罗茜.探析中国物理学史料在初中物理教学中的应用[J].中学物理,2020,38(8):61~64
- 3 于永建.“物理学”词源与我国物理教学起源[J].物理教师,2004(1):53
- 4 戴念祖.中国物理学史大系·力学史[M].长沙:湖南教育出版社,2001
- 5 赵锦宏,李德安.利用中国物理学史在教学中渗透爱国主义教育[J].物理通报,2020(12):116~118,125