

基于“大单元”理念的物理新课程动量章节教学 实践和研究

陈济鑫 吴大海 郑雅月 李文博

呼和浩特市第一中学

摘要: 本文基于物理课程标准,在“大单元”视角下,以“动量守恒”为主题开展教学研究。笔者首先论述了动量守恒大单元教学基本情况,结合单元教学主题开展单元教学设计,最后通过单元实践后测得数据进行教学实践效果分析,并提出关于本次物理“大单元”教学实践的研究结论、教学建议和未来展望。

关键词: 物理新课程;“大单元”教学;动量章节;教学实践

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2024.10.138

引言

在2022年4月,我国教育部就已经发布了最新的教学规范要求,要求各学校需要贯彻落实国家要求,培育新时期的学生知识文化,需要紧紧牢记国家教育要求,对教学课程进行细化管理,要求教学内容应重点聚焦在学生素养塑造上,要符合国家的主要方针政策,能够展现学生的品质还有核心能力的塑造。新课标、新教材和新高考背景下,提升学生的学科素养,提高学生进行深度学习的能力,培养学生适应未来发展的重要品格、正确价值观和综合学习能力,是中学学科教学的重要发展方向和目标^[1]。赵坚等(2022)认为,新物理课程标准凝练物理核心素养,强调初高中衔接,为物理新课标的贯彻落实提供必要的参考^[2]。郭桂周等(2022)认为,依据不同目标类型的设计开展论述,应用教学目标设计的基本原理设计具体的物理教学目标^[3]。蔡铁权等(2022)发现,在物理学科核心素养中,在物理授课之中引用科学知识,将二者进行融合,真正的展现新时代的教学理念,这同时也是我国在物理授课领域进行改革创新的新要求,高中物理大单元教学就是通过众多的具有思维特征的单一的授课章节构成的,这其中的单一授课章节对应的是每一个学习事件,并且这些授课章节最终能够由系统的内容构成,主要涵盖了授课目标、授课时长、授课场景塑造、授课任务以及对应知识内容构成的^[4]。

一、单元学习主题分析

“大单元”教学作为一种全新的教学理念,与传统教学有着较大的差异,第一步,需要与实际的授课内容融合关联,将对应的单元内容进行重建,并且开展系统性设计,核心目的是提升授课内容情景,推进核心素养构建。在此教学理念下开展的授课研究,重点内容就是要把学科之间的相关信息进行关联。举例来说,在教材之中展现一组同样的钢球进行对撞,向学生提问,让他

们回答在对撞之中有什么不变量,然后使用一组重量不同的球进行对撞之后,组中分析出来不变量和物体的重量还有速度有关联,另外,教材之中利用一维碰撞进行分析,这其中还包含了动量定理和牛顿第三定律,最后研究出动量守恒定律。所以笔者结合对教材的分析,进行单元教学内容整合,提炼出可以体现物理本质、思想、方法和具有研究价值的单元教学主题:守恒观念的再次深入——动量守恒定律。

二、动量守恒大单元教学基本情况

(一) 核心概念

本单元的教学研发核心是“运动和相互作用”,并且以此为中心开展的,把动量守恒定理作为授课的基本,逐渐地开展深度的分析,不断地发现授课内容之中涵盖的其他知识,比如说与“守恒”等有关的相关知识内容,让学生在授课之中无形地获取到对应的知识,并且这些知识在以后将会不断的影响他们的学习,为他们未来的发展打下良好的基础。通过设立“碰撞”等场景,将学生引入到物理场景之中,随着这些学生获取到的知识点越来越多,当达到一定的知识储备的时候,那么他们就会构建成解决问题的思路。通过增设一些学习方法,能够引导学生主动地去解决问题,利用准确的教学手段,快速的提升教学能力。

(二) 单元学习目标

本单元的知识目标是了解冲量定义,理解动量概念、动量定理、动量守恒定律,理解验证动量守恒定律实验的原理,了解弹性碰撞、飞弹性碰撞和完全弹性碰撞,了解守恒定律,形成守恒物理观念。

(三) 单元核心任务和活动

一是呈现活动名称,概述活动的内容、过程、环境等,标注与目标关联。从实验入手,设计演示实验,追寻不变量,构建动量概念;二是在匀变速直线运动中推动动

量定理；用微元法进行科学演绎，论证变力下动量定理同样成立；三是通过动量定理和牛顿第三定律，运用演绎方法导出定律守恒定律；四是利用气垫导轨滑块碰撞，斜槽末端小球碰撞验证动量守恒定律；五是弹性碰撞与非弹性碰撞；六是反冲现象，火箭。

三、动量守恒定律各课时教学设计

（一）动量教学设计

学习目标是：学生通过观察碰撞现象，了解碰撞现象的特点，学生要知道动量是一个矢量，会计算动量的变化量，学生经历寻求碰撞中的不变量的过程，体会科学探究中猜想、推理和证据的重要性，形成物理思维，深化运动与相互作用的观念。教学重点是：动量的概念、计算动量的变化量；教学难点是：科学探究并通过实验并分析数据寻找碰撞中的不变量；教学活动设计：播放台球撞击动态图片、汽车相撞等场景，演示实验1——两个钢球的对心碰撞，演示实验2——质量不等的两个钢球对心碰撞，演示实验3——质量较小的钢球撞击静止的质量大的钢球。

（二）动量定理教学设计

学习目标是：通过在恒力情况下进行动量定理理论推导，得出动量定理及其表达式。通过分析生活中“缓冲现象”“寸劲现象”掌握冲量概念，知道动量定理及其表达式的物理意义。知道动量定理适用于变力情况。领会求解变力冲量时的极限思想。通过DIS传感器实验小组分析“蹦极”实验，体验小组合作精神，最后分析实验中的物理原理。能够利用动量定理解释有关现象和解决实际问题，形成了相对完整的运动和相互作用的观念；教学重点是：动量定理的推导及运用动量定理解释生产生活中的相关现象和解决实际问题；教学难点是：动量定理的矢量性，在解决问题的过程中，要通过遵循严格的程序和规范的运算加以突破。教学活动设计：创设情境提出问题，教师引导学生观察跳高视频分析海绵的作用，演示实验——鸡蛋落在海绵上完好无损，落在桌面上破裂，引导学生思考鸡蛋破碎的原因；分析海绵的缓冲作用，建立模型理论推导，开展冲量概念教学，开展动量定理规律教学，引导学生运用规律联系实际。特色学习资源分析、技术手段应用说明：可以组织学生进行保护鸡蛋装置设计，把学生分成小组。让学生从三层楼把装置扔下，看哪个小组的装置有效，体积小。最后让小组同学分享设计思路。

（三）动量守恒课时教学设计

学习目标是：利用知识学习不断掌握系统、内里、外力定义，利用理论知识推论动量守恒定律公式，利用

实例研究，学习动量守恒定律的应用范围，能够利用此知识解决简单的问题，教学核心是：学习动量守恒适用范围，学习应用动量守恒解决问题程序并最终解决问题。授课难点在于：学习动量守恒物理内涵，运用其解决实际问题。教学活动设计：教师创设情境，冰壶比赛视频和小孩互推视频，分析视频中冰壶与冰壶的碰撞，小孩在冰面上互推等前后动量之和是否也是不变的；教师安排思考与讨论：利用课本例1，例2强调方向问题，强调碰撞和爆炸，教师强调动量守恒定律的普适性，分析引课的两个实例。

（四）验证动量守恒定律教学设计

学习目标是：能依据已有知识合理设计实验方案。能合理地选择实验器材，获得实验数据，分析实验数据，形成结论，能撰写实验报告，用学过的物理术语、图表等交流本实验的探究过程与结论，坚持实事求是，在合作中既能坚持观点又能修正错误。教学重点是：实验方案设计和实验数据分析；教学难点是：实验方案设计；教学活动设计：环节1——教师从动量守恒定律使用条件的角度引导学生创造性地开展实验设计，提出适合在实验室操作的方案，环节2——物理量的测量，环节3——数据分析，环节4——进行研究气垫导轨上滑块碰撞时的动量守恒的实验，教师进行课堂总结。

（五）弹性碰撞和非弹性碰撞课时教学设计

学习目标是：利用学习理解各类碰撞，通过实例研究，能使用动量理论解决一维碰撞问题。在观看视频后分组讨论碰撞特征，推论弹性碰撞之后的速度表达式。利用碰撞特点解决实际问题。教学重点是：能够研究实际安利之中的碰撞特征。教学难点：可以使用动量、能量理念解决实例问题。教学活动设计：授课教学-弹性碰撞和非弹性碰撞，碰撞概念，碰撞的特点，碰撞过程分析，碰撞的种类，弹性碰撞的实例分析。

（六）反冲现象、火箭教学设计

学习目标是：知道反冲的概念，能用动量守恒定律来讨论火箭提速原理，了解火箭的工作原理及决定火箭最终速度大小的因素，对生产生活中常见的反冲现象，能用动量守恒定律去分析，做一做实验探究活动，分析反冲运动之间物理量的关系，结合火箭的飞行原理，介绍我国在火箭技术方面的伟大成就，激发学生热爱社会主义的情感。教学重点是：如何应用动量守恒定律分析、解释反冲运动。教学难点是：动量守恒定律对反冲运动进行定量计算，例如人船模型的计算；教学活动设计：活动1——教师演示播放火箭发射的视频录像，提问，“同

学们想不想知道火箭的发射原理呢？想不想亲自发射一次火箭呢”，活动2——演示实验，把弯管装在可以旋转的盛水容器的下部，当水从弯管流出时，容器就旋转起来，分析反击式水轮机的工作原理：当水从弯管的喷嘴喷出时，弯管因反冲而旋转，这是利用反冲来造福人类，像这样的情况还很多。课堂小结：通过对反冲运动概念、人船模型、火箭发射基本知识的学习，培养学生能够运

用动量知识解释生活中的一些现象及能够定量计算人船模型的知识，同时培养学生探究意识和思考能力。

四、大单元实践教学效果分析

（一）调查对象的选取

笔者在呼和浩特市一所重点中学选取其中两个物理学习水平相近的班级，作为本次教学实践研究的研究对象，具体情况如下表。

表1 有效被试学生人数（共116人）

年级	组别	学生情况			
		人数	男	女	总分
2022届（高二）	实验班级	43	31	12	100
2022届（高二）	对照班级	44	30	14	100

（二）问卷调查表的制作

调查问卷是笔者参考包括胡象岭教授等人编写的《中学生物理学习兴趣量表（1998版）》[37]等多篇学术论文中的学生兴趣量表的基础上，结合此次研究所设和陕西省教学现状改编而成（见附录三）。初卷编号后，与本校物理组经验丰富的老师反复讨论形成最终调查问卷。

测试内容主要包括：（1）物理学习兴趣水平量表测试，该量表共23题，其中20道题是用来测量兴趣水平，3道题是测谎题。测量兴趣水平的20道题全为单选，每题五分，总分为100分。每道题的五个选项A、B、C、D、E分别按5分、4分、3分、2分、1附值。第7、9、13、20题是反向测试题，计分方式与前者相反。（2）

测谎题，为了防止少数被调查对象敷衍调查问卷，需要专门设计问题对问卷进行效度测试，挑出有效的问卷。本调查中效度测试包括3个试题，涉及的是大部分人都无法完成，或者容易有疏漏问题。3个试题都是正向测试题。假如被调查对象不仔细阅读问卷并分析，其得分会偏高。当问卷效度测试题得分超过10分，该问卷可视为无效。用同一份调查问卷测试学生，对比分析实验班和对照班的问卷结果。共发放问卷116份，收到问卷111份。

（三）研究结果与分析

大单元教学对学生学习兴趣的影响。在大单元实践教学开始前，本研究用兴趣量表对实验班级和对照班级学习兴趣水平同时进行调查。

表2 实验班级和对照班学习兴趣水平对比（前测）

组别	总分	平均分	标准差
实验班级（前测A前）	100	58.3	8.15
对照班级（前测B前）	100	58.1	7.9

通过教学前测结果可知，实验班级和对照班级的物理学习兴趣水平大致相当。为探究本次教学实践对学生

物理学兴趣的影响，笔者分别再次调查实验班级和对照班级学习兴趣水平。

表3 实验班级和对照班学习兴趣水平对比（后测）

组别	总分	平均分	标准差
实验班级（后测A后）	100	59.4	8.47
对照班级（后测B后）	100	57.8	8.01

对比前测结果可以发现，实验班级和对照班级的物理学习兴趣相比较，提高幅度较大。为探究本次教学实

验研究对学生物理学习水平的影响，笔者对研究对象进行了教学前测，数据如下表所示：

表4 实验班级和对照班单元测试成绩对比（前测）

年级	组别	基本情况			成绩分析	
		总分	平均分	及格率	优秀率	标准差
2022届（高二）	实验班级	100	63.1	57.38%	1.81%	11.8
2022届（高二）	对照班级	100	62.9	58.32%	1.63%	11.9

对比测评数据可知：教学实验前，实验班级与对照班级物理成绩大致相当，并无显著差异。考虑到教学是一个长期的过程，许多教学效果的体现都具有一定滞后性，

所以实验通过一个学期两次的学习成绩来反映教学效果。

以下是2023-2024学年第二学期期中考试成绩分析，作为本次教学研究的后测数据。

表5 实验班级和对照班单元测试成绩对比（后测一）

年级	组别	基本情况			成绩分析	
		总分	平均分	及格率	优秀率	标准差
2022届（高二）	实验班级	100	77.6	91.52%	32.2%	12.7
2022届（高二）	对照班级	100	77.2	91.5%	28.8%	12.3

单元检测的考试成绩，能大致反映出学生在高二第二学期物理水平的发展情况，笔者从平均成绩、及格率、优秀率以及标准差四个角度，对两个班的教学后测进行对比，可看出，实验班的成绩相对于对照班略有优势。

总之，实验班在各项数据的对比中，较对照班都有略微的优势，可见在高中物理教学中有机地融入大单元思想设计教学，只要教师能在课堂中利用好大单元教学这种教学思想一定会在教学中体现中它的重要价值。

五、结论和分析

（一）主要结论

本论文的整体授课研究之中，授课教师以核心素养作为授课设计的基础，通过系统的课程设计不断地将此核心素养融入到整体课程之中，把情景设计、教学驱动、知识学习以及教师行为几个方面进行完美融合。通过系统的学习，能够不断地为学生塑造学习理念，让他们从基础的知识获取，到后面的主动解决问题、学习习惯塑造以及最终整体能力提升都有明显进步。这样的教学设计对于现阶段国内的将核心素养作为首要任务的物理授课来说具有重要作用。物理核心素养作为学生科学素养的一个核心的构成部分，同时也是新时代授课教学的基本，通过对其开展系统的分析研究，是目前课程创新的核心要求。在新时期课程创新背景之下，需要新时代的教师改变教学理念，从传统时期的物理教学逐渐地向着物理教育方向进行转变。在物理授课的基础之上，不断地塑造学生的核心素养。

通过本次教学研究可发现，大单元教学能改善学生学习物理的态度，激发学习积极性，使各物理概念融会贯通。大单元教学可以使不同章节的知识或不同学科的知识形成联系，让学生了解知识内容的深层逻辑，有利于将碎片化的理论内容结合到已有的认知体系中。除此之外，大单元教学对学生的影响无法在短时间内体现出来，需要长时间磨合才能达到理想效果。

（二）教学建议

新课标中明确了教育的使命就是培养学生学科核心素养，提高学生学科关键能力。高中物理课本中的很多知识、现象都来源于生活、来源于自然。很多时候，高中生面临的物理问题就是建立物理模型解决生活中的实际问题，物理学科教学工作者贯彻执行新课程标准责无旁贷。单元教学设计是运用统筹考虑的眼光，考虑知识教学的整体性，为培养学科核心素养做好铺垫，培养学生对物理规律的大观念、深度化的整体认识，打破传统教学中的零碎感。大单元教学强调学生在学习物理要从认识到理解再到应用，特别重视物理知识点之间的逻辑关系，设计一个主题突出的大单元，从而实现让学生完整建立物理观念的学习效果。因此大单元教学设计就是对新课程标准的最好体现。

参考文献

- [1] 廖红玲. 学习任务群视角下的单元化整体教学策略探究[J]. 科教文汇, 2023(24): 169-171
- [2] 赵坚, 蒋炜波. 新版初中和高中物理课程标准的对比分析与教学启示[J]. 物理教学, 2022, 44(07): 2-8.
- [3] 郭桂周, 肖白云, 柳晓钰. 基于学科核心素养的物理教学目标设计: 问题、原理与模式[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2022, 23(05): 47-52.
- [4] 蔡铁权, 谢佳莹. 从科学本质的视角解读物理学科核心素养[J]. 物理教学, 2022, 44(06): 2-6.

作者简介：陈济鑫（1989—），男，河北省沧州市东光县人，中教一级，主要从事高中物理教学方法研究。

基金项目：1. 内蒙古自治区教育科学研究“十四五”规划课题：新课程背景下基于“大单元”理念的动量章节教学设计及评价，（课题编号：2023NGHGZ103）；2. 呼和浩特市教育科学“十四五”规划课题：基于学科核心素养的物理实验教学创新实践研究（课题编号：HSKT1451001）。