

A Case Research on the Overall Teaching Design of High School Physics Units under the Background of “Three News”—Taking *Gravity and Space Navigation* as an Example

Tianlin Yang Yueyue Wang

Lanzhou No.5 Middle School, Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract

The new teaching goal is to let students master the knowledge and skills to form and improve the physical core accomplishment, which requires teachers to further study and mining new teaching material content, new the new teaching material “new” mainly reflected in the adjustment of the curriculum structure, the change of the content framework and the curriculum target, the new teaching material for each chapter goal has clear requirements, the teacher in teaching processing easier, relative to the old textbook, the new teaching material field is stronger, pay more attention to the integration of teaching content and the feasibility of student activities, improve students' core literacy. The “new examination” has changes in question structure, difficulty structure and content structure, and embodies the conception, appropriate situation, educational function and flexibility and openness. The new college entrance examination guided by the new curriculum standard is to examine the core quality by paper and pen test, while the new textbook reflects the curriculum standard in the form of text. The “three new” trinity is connected with each other.

Keywords

high school physics; unit teaching design; gravity

“三新”背景下高中物理单元整体教学设计案例——以《万有引力与宇宙航行》为例

杨天林 王悦悦

兰州市第五中学, 中国·甘肃 兰州 730000

摘要

新课标的教学目标是让学生掌握知识和技能的同时形成和提升物理核心素养,这就要求教师要深入研究和挖掘新教材内容,新教材的“新”主要体现在课程结构的调整、内容框架的变化和课程目标的提升,新教材对每个章节的目标都有明确的要求,教师在处理时更容易把握,相对旧教材而言,新教材实操性更强,更注重教学内容的整合和学生活动的可行性,有效提升学生核心素养。“新高考”在题型结构、难度结构和内容结构等方面都发生变化;在试题设计中充分体现了素养立意、恰当情境、育人功能和灵活开放的特点。以新课标为指导的新高考是以纸笔测试的方式考察核心素养,新教材则以文本形式体现课标,“三新”三位一体,互为联系。

关键词

高中物理; 单元教学设计; 万有引力

1 引言

单元整体教学设计不是单纯知识点传输与技能训练的

【课题项目】论文为甘肃省教育科学“十四五”规划2023年度一般课题《“三新”背景下高中物理单元整体教学设计与实践研究》(课题编号:GS[2023]GHB0521)阶段性研究成果。

【作者简介】杨天林(1970-),男,中国甘肃兰州人,本科,中教高级,从事中学物理教育研究。

安排,而是教师以学科核心素养目标为教学视点,依据课程标准,围绕核心观念、核心主题而展开的探究活动,不拘泥教材编排单元的限制,考虑前后课时之间的关联和不同课时在单元中的作用,根据教学目标以模块化的形式重新整合教学内容。单元教学并不是不要一节课的教学设计,基本的教学单位还是一节课一节课的来实现的,但是单元教学要求教师具备全局意识,充分利用好教材,用大概念去统筹教学目标、内容和学习,提高教学效率。

论文现以新课标高中物理(2019版)必修第二册第七章《万有引力与宇宙航行》单元教学设计为例。

2 单元教学任务分析

2.1 单元内容的分析

本单元的教学内容与现实生活密切相关,通过对天体运动的分析,引导学生探究万有引力定律及其应用。首先是分析行星运动规律,重点阐述开普勒三大定律;其次是从天体运动的原因入手,引出万有引力定律;最后是万有引力定律的应用,主要讲解天体质量的计算、未知天体的探测和人造卫星的发射。教材通过“科学漫步”“拓展学习”和“STSE”等内容引导学生感知科学家们坚持真理、勇于创新 and 实事求是的科学态度、科学精神和思维方法^[1]。

2.2 单元学情分析

通过必修第一册的学习,学生已具备了建构物理模型的能力、逻辑分析问题的能力和一定的科学论证能力,知道运动和力的关系,掌握了解决曲线运动的基本方法,熟悉了描述圆周运动的各物理量的概念和关系以及主要公式,并能应用圆周运动的规律解决相关问题。在此基础上,学生能够正确认识天体运动的模型建立和行星运动的规律,能用万有引力结合圆周运动分析卫星运动的线速度、角速度、周期、向心力和向心加速度的变化规律^[2]。

2.3 单元的教学目标

①理解万有引力定律及其在天体运动中的应用,会用万有引力定律解决引力计算问题。②掌握天体的椭圆轨道、周期性运动等概念,了解宇宙速度的分类及其意义。③理解宇宙航行的基本原理,能用万有引力定律分析人造卫星的运动规律,了解人类探索宇宙的历史和成就。④了解宇宙航行

的历程和进展,培养学生的科学素养和探究精神。⑤通过案例分析和实践活动,培养学生的分析问题和解决问题的能力。

3 单元教学的整体设计思路

一是单元教学的主题:探究万有引力定律的建立和研究行星运动规律。二是单元教学的情景:北京时间2023年5月30日9时31分,搭载神舟十六号载人飞船的长征二号F遥十六运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射,景海鹏、朱杨柱、桂海潮3名航天员奔向太空。神舟十六号飞船是中国空间站应用与发展新阶段的首发载人飞船,历时约6.5小时,2023年5月30日16时29分,神舟十六号载人飞船成功对接于空间站天和核心舱径向端口^[3]。三是单元教学的核心任务:万有引力定律的应用和行星运动的原因及规律。四是单元课时分解:①行星运动规律的探索——开普勒三大定律(1课时)。②行星运动原因的探究——万有引力定律的推导(2课时)。③天体质量的“称量”和未知天体的发现——万有引力定律的应用(1课时)。④中国“神舟号”系列卫星的成功发射——宇宙速度及卫星发射和变轨(2课时)。⑤星际航行和宇宙起源——相对论时空观和牛顿力学局限性(1课时)。

4 单元教学目标的设计

4.1 教学目标及其核心素养

关于单元教学目标的设计,具体的教学目标及其核心素养如表1所示。

表1 教学目标及其核心素养

教学内容	教学目标	核心素养	核心素养内涵
行星的运动	1. 了解人类对行星运动规律的认识历程; 2. 知道开普勒行星运动定律及其科学价值; 3. 知道行星绕太阳运动的原因	科学态度与责任 科学思维	社会责任 科学本质 模型建构
万有引力定律	1. 了解月一地检验的内容和作用; 2. 理解万有引力定律的推导; 3. 理解万有引力定律的内容、含义及适用条件,会用万有引力定律解决实际问题	科学思维 科学探究	模型建构 科学推理 科学论证 解释交流
万有引力理论的成就	1. 理解“称量地球质量”的基本思路,了解万有引力定律在天文学上的重要应用; 2. 理解计算太阳质量的基本思路,能将天体问题中的对象和过程转换成相关模型后进行求解; 3. 认识万有引力定律的科学成就,体会科学的迷人魅力,进一步认识运动与相互作用观念	科学思维 科学探究 科学态度和责任	解释交流 科学推理 模型建构问题证据 科学推理 质疑创新
宇宙航行	1. 知道三个宇宙速度的含义,会推导第一宇宙速度; 2. 了解人造卫星的相关知识和中国卫星发射的情况,认识同步卫星的特点; 3. 了解人类对太空的探索历程和进展	物理观念 科学探究 科学思维 科学态度和责任	物质观 科学推理 社会责任
相对论时空观与牛顿力学的局限性	1. 感受牛顿力学在高速世界与事实的矛盾,知道牛顿力学只适用于低速、宏观物体的运动。知道相对论、量子论有助于人类认识高速、微观领域; 2. 知道爱因斯坦狭义相对论的基本假设,知道长度相对性和时间间隔相对性的表达式; 3. 了解宇宙起源的大爆炸理论,知道科学真理是相对的,未知世界必将在人类不懈地探索中被揭开更多的谜底	科学思维 科学态度和责任	科学推理科学本质

4.2 单元教学的流程

通过人类对行星运动的思考和规律的分析引入行星的运动,首先着重介绍开普勒三大定律;然后根据天体运动的原因分析太阳与行星间的引力,由此引出万有引力定律,并探究和推导万有引力定律;接着由天体质量的计算和未知天体的探测以及人造卫星的发射阐述万有引力定律的理论成就;最后正确评价牛顿力学,简单讲解经典时空观和相对论时空观。内容讲授由浅入深,由知识的获得知识的应用,让学生知道开普勒三大定律和万有引力定律的推导过程及思路,了解万有引力定律的科学成就,知道任何物体之间都存在着万有引力,理解万有引力定律的内容、含义和适应范围以及宇宙速度,掌握万有引力定律在天体运动中的应用和人造卫星做圆周运动时各物理量间的关系^[4]。

5 单元教学的主要活动设计

5.1 行星的运动规律的探索——开普勒三大定律

活动 A: 探讨学习人类研究天体运动的历程。

活动 B: 归纳总结行星的运动规律,即开普勒三定律。

5.2 行星运动的原因的探究——万有引力定律的推导

活动 A: 建构物理模型,推导太阳与行星间引力的表达式。

活动 B: 月一地检验。

活动 C: 理解万有引力定律。

活动 D: 引力常数 G 的测定。

5.3 天体质量的“称量”和未知天体的发现——万有引力定律的应用

活动 A: 探究地球不同纬度重力变化的原因。

活动 B: “称量”地球的质量。

活动 C: 中心天体质量的计算。

活动 D: 发现未知天体。

活动 E: 预言哈雷彗星的回归。

5.4 中国“神舟号”系列卫星的成功发射——宇宙速度及卫星发射和变轨

活动 A: 发射人造地球卫星的速度。

活动 B: 分析比较不同轨道的人造地球卫星。

活动 C: 神舟十六号载人飞船和“天问一号”火星探测器的发射。

活动 D: 简述载人航天与太空探索的历程。

5.5 星际航行和宇宙起源——相对论时空观和牛顿力学局限性

活动 A: 狭义相对论的建立。

活动 B: 相对论时空观。

活动 C: 经典力学的成就与局限性。

6 单元主要内容的教学策略

为了让学生更好地理解知识点本单元采用多种教学方

法,如讲授法、讨论法、案例分析法等,同时为了增强学生的学习积极性和培养学习兴趣还可以将信息技术融入教学中,如通过动画演示、视频材料等展示和介绍教材内容,还可以结合网络资源拓宽学生的知识视野和加深学生对于科学问题的理解^[5]。

①通过阅读教材、观看视频、交流讨论、教师点拨,让学生作为学习和探究的主人充分体会人类对行星运动规律的认识历程。

②根据科学探究的基本思路,即提问题—猜想与假设—简化的模型—演绎与推理,推导太阳与行星间的引力公式,体会模型构建和逻辑推理在物理学中的重要性;了解牛顿发现万有引力定律的三大困难及不同物理学家对太阳与行星引力的说法。

③通过“月—球检验”让学生解放思想,大胆猜想,总结万有引力定律;教师通过多媒体课件向学生展示和介绍卡文迪许的扭称实验,让学生学习和体会精巧的实验方法。

④通过案例分析,让学生了解万有引力定律在宇宙航行中的重要性 and 实际应用,培养学生在处理实际问题时构建物理模型的能力,培养学生分析归纳,并以万有引力定律为核心,将逃逸速度、宇宙速度、人造卫星的轨道和运动规律等知识点串联起来,总结应用万有引力定律处理天体问题时的思路和方法。

⑤通过教师介绍和学生上网查询中国航天事业的发展现状和取得的伟大成就,激发学生科学、热爱科学的激情,增强民族自信心和自豪感,学习物理学家实事求是,勇于创新的科学态度和科学精神。

⑥通过对牛顿力学适用范围的讨论,让学生体会一切科学都有自己的局限性,知道物理中的结论和规律一般都有其适用范围,人类对科学的认识是无止境的,培养学生献身于科学的时代精神。

⑦发挥学生的主导地位,充分调动学生主动性,让学生有充足的时间,自由的空间来动脑思考,观察分析,体验探究,交流合作;采用自主学习,小组合作,探究抢答等多种教学方式,提高教学的效率。

参考文献

- [1] 梁旭.人教版《第七章 万有引力与宇宙航行》编写说明[J].中学物理,2019(21).
- [2] 骆文洲.基于核心素养的高中物理大单元教学设计——以“静电场”为例[J].中学教学参考,2023(6).
- [3] 周洪池.指向核心素养的高中物理问题导学式复习课的教学设计——以“万有引力定律及其应用”为例[J].物理教师,2019(10).
- [4] 张锋卿.基于深度学习理念的高中物理大单元教学研究[J].成才之路,2023(4).
- [5] 苟莎莎,马清霸,徐晓梅,等.基于项目学习的高中物理单元教学设计——以“机械能守恒定律”为例[J].中学教学参考,2023(2).