

高中物理万有引力与天体运动教学策略探究

郑兴芳

广南县第一中学校，云南 文山 663300

DOI:10.61369/EDTR.2025040011

摘 要： 万有引力与天体运动作为高中物理课程的重要内容，对于学生构建科学的宇宙观和提升逻辑思维能力具有关键作用。本文深入剖析了当前高中物理教学中存在的问题，从教学方法创新、教学内容优化、教学资源整合等方面提出了针对性的教学策略，旨在激发学生的学习兴趣，提高教学质量，培养学生的科学素养和创新精神。

关 键 词： 高中物理；万有引力；天体运动；教学策略

Teaching Strategies for Gravitational Force and Celestial Movement in High School Physics

Zheng Xingfang

The First High School of Guangnan County, Wenshan, Yunnan 663300

Abstract： Gravitational force and celestial movement, as important components of the high school physics curriculum, play a pivotal role in helping students construct a scientific worldview and enhance their logical thinking abilities. This article deeply analyzes the existing problems in current high school physics teaching and proposes targeted teaching strategies from various perspectives, including innovative teaching methods, optimized teaching content, and integrated teaching resources. The aim is to stimulate students' interest in learning, improve teaching quality, and cultivate students' scientific literacy and innovative spirit.

Keywords： high school physics; gravitational force; celestial movement; teaching strategies

引言

万有引力与天体运动是高中物理的核心知识板块，它不只是揭开了宇宙里天体运行的神秘面纱，也与当代科技发展紧密挂钩，好比卫星发射、航天探索这类，此部分内容对学生科学思维、逻辑推理和空间想象能力的培养起着不可替代的效果，鉴于知识的抽象化与复杂化，学习进程里，学生往往面对诸多障碍，教师于教学里还面临着怎样高效传授知识、唤起学生兴趣的挑战，对有效教学策略的探究有着重要的现实意义。

一、高中物理万有引力与天体运动教学现状分析

（一）教学方法传统单一

从当前教学的实际情况来看，部分教师还是采用以讲授为主要手段的传统教学法，着重知识的填鸭，而对学生的主体身份和参与的积极性有所忽视，此教学形式造成课堂气氛低落，学生缺少主动思索与探究契机，无法真正做到理解和掌握万有引力与天体运动的抽象概念及复杂原理，在讲授万有引力定律推导进程之际，教师若仅在黑板单调地开展公式推导与讲解工作，学生要跟上教师的思维走向有难度，对知识的认识仅停在浅处。

（二）学生理解困难

在万有引力与天体运动里存在大量抽象物理概念，例如：万有引力、向心力、宇宙速度等，还有繁杂的数学运算及公式推演，学生在学习的阶段，往往对这些概念物理意义的把握不

够精准，导致运用公式去解决问题期间出现混淆与谬误，在审视天体运动向心力来源的阶段，学生时常把万有引力与别的力搞混，难以恰当搭建物理模型，从地表物体运动过渡至天体运动，学生思维需完成较大幅度的跃迁，要求有较高的空间想象能力水准，这也拔高了学生理解的困难层级^[1]。

（三）教学与实际联系不紧密

在现代科技跟日常生活中，万有引力与天体运动应用较为广泛，诸如卫星通讯业务、航天探测工程、潮汐相关现象，部分教师未能把这些实际应用案例充分挖掘出来，引发教学内容跟实际生活脱节现象，学生较难察觉物理知识的实用性及趣味性，学习的积极劲头不足，在讲解人造卫星运转相关内容时，教师只是开展理论知识的讲授，若不介绍卫星在通信、气象预报等方面的实际运用价值，学生真的很难透彻理解人造卫星运动的意义及价值。

二、高中物理万有引力与天体运动教学策略

（一）运用多样化教学方法

1. 情境教学法

依靠创设引人入胜的教学场景，把抽象物理知识嵌入具体情境里，唤起学生学习兴趣和深入探究的渴求，在引入万有引力相关定律之际，可打造“苹果落地”跟“月球绕地”的对比情境，提出问题：引导学生思索“苹果落地而月球为何不落，是何种力量维系天体运动与地面物体下落”，借此引出万有引力相关概念。在进行天体运动规律讲授时，可拿出太阳系八大行星运动的相关视频，引导学生查看行星运行轨迹，继而抛出疑问点：“行星的运动遵从怎样的规律，怎样用物理知识诠释这些规律”以该情境创设，驱动学生经观察思考主动去探索知识^[2]。

2. 问题驱动教学法

以问题为驱动指引，带动学生在处理问题期间学习且把握知识，教师可依据教学内容设计一组兼具启发性与层次性的问题，按序引导学生开展深度思量，在万有引力定律应用的讲解期间，可抛出以下问题：怎样依靠万有引力定律算出天体的质量与密度；已知卫星轨道半径和运行周期，如何求出卫星运行的速度和加速度；不同天体表面物体重力加速度的不同特点及计算办法，让学生分析解决此类问题，深化对万有引力定律的领悟与应用能力，在问题解决进程里，教师应当鼓励学生积极思辨、大胆生疑，造就学生创新思维及处理各类问题的能力。

3. 小组合作学习法

把学生分成各个小组，带动他们利用合作探究完成既定学习任务，小组合作学习对促进学生间的交流互动有作用，培育学生的团队合作精神及沟通能力，在“双星问题”学习的起始阶段，可引导学生分组开展讨论，剖析双星系统里两颗恒星的受力状况与运动特性，之后一起推求双星运动中周期、角速度等物理量的计算公式，在小组讨论持续的期间内，学生有条件分享自身的思考和主张，一起攻坚克难，教师需在小组合作学习里起到引领与教导的作用，及时为学生送去帮助并给予反馈，保障小组合作学习顺利开展。

（二）加强概念教学

1. 运用类比和比喻

把抽象的物理概念跟学生熟悉对象进行类比、作比喻，助力学生悟透，处于讲授万有引力之际，不妨把天体之间的引力类比作两人之间的吸引力，引力的大小跟天体质量、相互间距离有关联，如同两人之间的吸引力跟其体重和彼此间的距离有关联，处于讲解向心力这一内容时，可以把物体做圆周运动所需要的向心力，比喻成绳子牵引小球做圆周运动时绳子的拉力，利于学生领悟向心力的概念与作用机制，采用类比跟比喻手段，把抽象概念具象化、直观化，弱化学理解难度^[3]。

2. 利用物理实验和模型

经由物理实验与模型达成，助力学生直观认知物理概念跟规律，处于讲解万有引力定律这个阶段时，可采用卡文迪许扭秤实验相关模型，给学生展示测量两个物体间万有引力的实际做法，使学

生直观认识万有引力的存在及测量手段，当开启天体运动讲解的时候，可借助太阳系模型，引导学生观测行星运动路径与相对位置关联，带动学生形成空间思维模式，另外可引导学生依靠自己动手制作简易物理模型，像用小球以及绳子制作卫星绕地球运动的模型这般，依靠切实的操作活动，强化学生对天体运动规律的把握。

3. 注重概念的形成过程

应着力物理概念的形成环节，让学生搞懂概念怎样从实际问题中进行抽象，在实施万有引力定律讲授时，可介绍牛顿觅得万有引力定律的历史情形，从开普勒开启对行星运动规律的研究说起，到牛顿就苹果落地现象开展的思索，循序渐进地引领学生领会万有引力定律的形成背景及其科学价值。通过探知概念的形成阶段，学生可进一步明晰概念的内涵及外延，还可领悟科学研究的方式与理念，助力学生养成科学思维能力，在教学实施的进程中，教师可引导学生去翻阅相关的物理学史资料，引导学生展开讨论及交流，使学生在研习知识的阶段，领略科学的神韵。

（三）强化数学工具的运用

1. 引导学生理解公式的物理意义

需使学生领悟物理公式不只是数学方面的表达，尤为关键的是其蕴藏着大量物理含义，在讲解万有引力定律公式时，应向学生说明每个物理量的意涵，以及公式所映射出的物理方面规律，即两物体间的引力与二者质量乘积成正比比例关系，与二者间距的二次方成反比，凭借对公式物理内涵的透彻领悟，学生得以更高效地借助公式应对实际问题，防止不恰当套用公式。

2. 加强公式推导和应用训练

万有引力和天体运动里有大量公式推导与应用情况，教师得加强针对此方面的训练，增强学生的数学运算水平与逻辑推理素养，讲解卫星运动现象的时候，引领学生依据万有引力充当向心力这一原理，推导得出卫星线速度、角速度、周期等物理量对应轨道半径的关系公式。借助对公式的推理演绎，引导学生弄懂物理知识之间的内在纽带，推动学生逻辑思维本领的养成，应布置适量的课后习题，助力学生于实际操作里巩固所学的公式知识，提高学生凭借数学方式处理物理问题的水平，在练习开展阶段，教师需关注对学生解题思路以及方法方面的引导，协助学生总结解题常用规律，增进解题成效。

3. 造就学生凭借数学图像处理问题的能力

数学图像作为表达方式，呈现直观形象的状态，在物理教学里运用数学图像，有助于学生对物理过程和规律的理解更上一层楼，在天体运动速度 - 时间图像、位移 - 时间图像的讲解环节，引导学生探究图像中各物理量的改变情形，以及图像所呈现的物理现象流程。以对数学图像作分析为途径，提升学生观察、分析及抽象思维素养，勉励学生靠自己绘制物理图像，让物理问题过渡到数学图像问题，于是能以直观途径解决问题，在教学开展进程里，教师可借助具体例题，向学生展示运用数学图像实施物理问题分析的流程，引导学生逐步掌握这一手段^[4]。

（四）结合物理学史和现代科技

1. 融入物理学史

适时地添入物理学史片段，引导学生认识科学发展的脉络，

领悟科学家的开拓精神与革新思维,在阐述万有引力定律的时候,可阐述牛顿、开普勒等科学家的研究产出及其科学贡献价值,讲述他们探索天体运动规律时所遇到的难题与坎坷,还有怎样借助坚韧不拔的拼搏和创造性思维途径达成目标,依靠物理学史的融入,不但能点燃学生的学习兴趣之火,也能让学生体会到科学探究的艰苦与乐趣,推动学生养成科学态度与价值理念。

2. 介绍现代科技应用

就现代科技而言,万有引力与天体运动呈现出广泛应用态势,诸如卫星导航方面应用、航天探索相关活动、引力波的探测等,及时引入这些现代科技应用范例,让学生清楚物理知识的实际价值范畴,增进学生学习的动力源,在讲解人造卫星运动相关内容时,可说明我国北斗卫星导航系统的工作原理以及应用情形,助力学生明白卫星在导航、定位、通信等方面的关键意义,当开启引力波讲解工作的时候,可讲解引力波发现历程及其意义,也包含引力波探测技术在天文学研究方面的应用实例,凭借介绍现代科技的应用范畴,扩大学生的知识视野范畴,强化学生创新意识同时增进对科技的留意。

3. 开展相关主题的探究活动

带领学生进行与万有引力、天体运动相关的主题探究,就如“分析卫星轨道的设计与运用”“探讨引力波对天体运动所起的影响”等内容,依托探究活动开展,推动学生自发查阅资料、收集资讯、分析难题与解决难题,练就学生独立学习能力与探究劲头,处于探究活动开展阶段,教师要给予学生必要的教导帮扶,指导学生制订探究规划、选取研究方式、分析实验数据等,激发学生在探究活动里积极交流且合作,共享各自研究成果和体悟心得,共同提高。

(五) 利用多媒体资源辅助教学

1. 制作生动的教学课件

采用多媒体软件去制作包含图片、动画、视频等不同元素的教学课件,把抽象物理知识直观呈现给学生们,当开展天体运动

内容讲解时,可制作有关太阳系八大行星动态的动画课件,明确展现行星运动轨迹、速度的实时变化;在讲授万有引力定律应用期间,可增添卫星发射、空间站活动的视频资料,使学生更直观体验物理知识在实际里的运用,采用形象的教学课件,唤起学生的关注焦点,增强课堂教学成效。

2. 利用模拟实验软件

依靠模拟实验相关软件,似“高中物理仿真实验室”“phyphox”等这般,引导学生实施虚拟实验操作,此类软件有模拟各式各样物理实验场景之功效,涉及万有引力及天体运动相关的实验,诸如卡文迪许扭秤实验、卫星改变运行轨道的实验,学生可借助对软件的操作,对实验参数做修改,查看实验出现的态势,剖析实验产出,深化对物理知识的把握,模拟实验软件可给出一些在现实实验中难以实现的实验规格,扩大学生实验探究的范畴。

3. 引入在线教学资源

采用互联网海量的线上教学资源,以中国大学 MOOC、学堂在线等平台上课程为例,为学生增添学习路径,优秀教师承担了这些在线课程的讲授工作,内容富赡、讲授细致,学生能依照个人学习进度及需求自主学习,也能引导学生关注特定的物理科普网站以及公众号,诸如“中国物理学会”“中科院物理所”等类,获取物理科学前沿研究成果与科普资讯,扩充学生知识范畴。

三、结论

高中物理里万有引力跟天体运动相关教学,需要教师采用多维度教学办法,强化概念讲解,增强数学工具运用力度,把物理学史跟现代科技成果做结合,采用多媒体资源辅助教学开展,方可切实化解当下教学里存在的难题,提升教学成效,利用创设活泼教学情境、采取问题驱动和小组协同等方式,可充分调动学生学习的积极性,助力学生在探究活动中充分领会知识。

参考文献

- [1] 张伟龙. 核心素养视域下的高中物理新课程教学——以“万有引力定律”为例[J]. 中学物理教学参考, 2023, 52(15): 26-29.
- [2] 庞志宏. 高中物理“天体运动”教学策略探讨[J]. 广西教育(中等教育), 2021, (2): 88-89, 98.
- [3] 王永. 浅析高中物理教学中的“无穷远”问题[J]. 中学物理教学参考, 2022, 51(10): 20-22.
- [4] 李霞, 叶晴莹, 苏超, 等. 情境化教学背景下的天体运动物理模型教学探析[J]. 中学理科园地, 2022, 18(02): 41-43.