传承中华优秀传统文化 润泽高中物理课堂教学

——以“反冲现象 火箭”的教学为例

李志仿

（天津经济技术开发区第一中学）

一、案例背景

党的二十大报告指出，中华优秀传统文化源远流长、博大精深，是中华文明的智慧结晶，是中国人民在长期生产生活中积累的宇宙观、天下观、社会观、道德观的重要体现，同科学社会主义具有高度契合性。新时代，我们要深入挖掘和弘扬中华优秀传统文化的精髓，推动其创造性转化和创新性发展，为实现中华民族伟大复兴的中国梦提供强大的精神动力和文化支撑。

《高中物理课程标准》也指出，物理教学应坚持正确的政治方向、反映时代的要求，坚持科学论证，坚持继承发展。在高中物理教学中，我们应渗透思想政治元素，有机融入社会主义核心价值观、中华优秀传统文化、革命文化和社会主义先进文化教育内容，努力呈现经济、政治、文化、科技、社会、生态等发展的新成就、新成果，充实丰富培养学生社会责任感、创新精神、实践能力的内容。在课程实施中，我们不仅要继承和发扬物理学的经典理论和方法，还要在教学中有机融入思想政治元素，通过物理知识的讲解，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，特别是要融入社会主义核心价值观，培养学生的爱国主义情感和民族精神。

二、案例目标

物理学科作为自然科学的重要组成部分，以其严谨的逻辑和理性思维著称。而传统文化则是中华民族历史与文化传承的重要载体，蕴含着深厚的哲学思想和人文精神。本案例从中华优秀传统文化融入学科教学的教育背景、传统文化的意义及对高中物理教学的影响、以“反冲现象 火箭”的教学为例将传统文化融入高中物理课堂教学方式等三个方面进行展开，阐述了中华优秀传统文化丰富教学内容、助力科学探究、厚植家国情怀，全面提升学生核心素养。

三、案例设计：“反冲现象 火箭”

（一）课前准备

1．教材分析：本节课是高中物理选择性必修一第一册第一章第6节内容，从教材编排上看，它安排在动量定理、动量守恒定律以及碰撞之后，既是对本章所学知识的总结，也是物理知识在实际生活中运用的很好课例。在教学内容上除了物理知识的讲解、物理规律的应用，还涉及了中国航天领域的科技发展、中国特色文化知识的融合，不仅在提升学生知识技能同时，在情感态度与价值观上也是一次很好的科普与思政的熏陶。

2．学情分析：本节内容是动量守恒的收尾之作，学生经过前五节内容的学习，已经掌握动量守恒定律的判断条件，能够利用动量守恒定律解决一些具体问题

3．教学目标：

物理观念：认识反冲运动，能举出几个反冲运动的实例，知道火箭的发射是反冲现象。

科学思维：通过演示实验下烟花车运动的研究，培养学生从动力学角度、动量角度和能量角度综合分析反冲现象；

科学探究：利用分组实验从分析猜想到实验探究再到理论验证，培养学生科学探究的能力；

科学态度与责任：以火箭速度为探究实例，了解我国传统文化和航天事业的巨大成就，增强民族自信心，激发爱国热情。

4．重点难点：

重点：结合动量守恒定律解释生活中的反冲现象

难点：应用动量守恒定律探究影响火箭的飞行因素

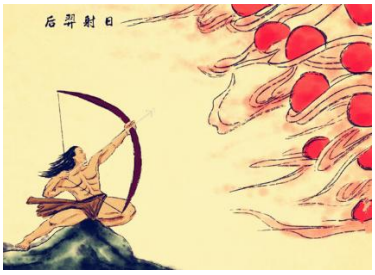
5．教学方法：演示法、分组实验法、演绎计算法

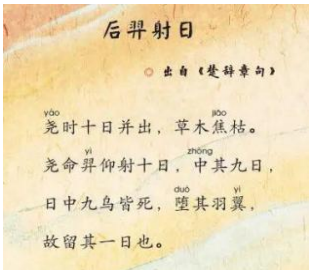
（二）教学过程：本节课将从四个方面进行教学环节开展：新课导入-----新知探究----规律突破----课程延伸

1．创设情境、引入新课：

教师：相信大家小时候都学过后羿射日这个神话故事，下面我找同学简单跟大家分享一下吧。

学生回答：它讲述的是远古时期，天上有十个太阳轮流照耀大地，但有一天，十个太阳同时升起，造成了极度的高温，生灵涂炭。为了拯救人民于水深火热之中，神箭手后羿挺身而出，决定用他精湛的箭术射下九个太阳。从此，留下的这个太阳每天从东方的海边升起，晚上从西边山上落下，保持万物生存，人们安居乐业。





教师补充：在《淮南子和上古神话演义》皆提到后羿左臂较长，因此射艺过人。

教师提问：现在请同学们思考，如果没有后羿那种先天优势，要想让箭射得更快，飞行更远，我们有什么好办法呢？

学生分组讨论交流后得出：绑上火药桶，让其燃烧，使火箭运动。

设计意图：以中国古代神话故事“后羿射日”导入，通过学生对后羿射日的讲解，让学生重温儿时回忆，激发学习兴趣，并引入新课。

2．新课教学、探究新知：

（1）课前导入：教师播放提前自己录制的烟花小车视频，学生观看实验现象。

教师提问：①通过刚才的视频，请同学们从力学角度分析一下烟花和小车运动的方向为什么是相反的？

②忽略一切摩擦阻力，烟花和小车组成的系统动量是否守恒？

学生分组讨论交流后，总结得出：二者在内力的作用下，分别向相反方向运动，如果忽略小车受到的阻力，系统的动量守恒。

教师总结：如果一个静止的物体在内力的作用下分裂为两个部分，一部分向某个方向运动，另一部分必然向相反的方向运动，这个现象叫作反冲现象。找同学回答一下，根据反冲运动的定义，大家总结一下其特点，学生讨论与交流，并回答其问题：

①物体的不同部分在_____作用下向_____的方向运动

②内力通常_____

教师提问：那反冲现象遵循什么规律呢？

学生：动量守恒，机械能增加，并找学生书写相应表达式

板书：

一、反冲现象

1.定义:如果一个静止的物体在内力的作用下分裂为两个部分，一部分向某个方向运动，另一部分必然向相反的方向运动，这种现象叫做反冲现象。

2.特点: **(1)物体的不同部分在__内力__作用下向__相反__的方向运动**

(2)内力通常__很大__

3.规律: **动量守恒** $0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$

机械能增加

设计意图：以传统文化过年燃放的烟花为背景，教师通过问题链引导学生从动力学角度、动量角度和能量角度综合分析反冲现象，培养学生的科学思维能力，同时利用烟花代替传统的炮弹小车，向学生传递中华民族的传统文化，培养学生的核心价值观

（2）分组实验：探究小车的速度与哪些因素有关

教师：提供安装气球的小车，请同学们思考当松开气球嘴，观察小车的运动情况。

学生回答：小车发生了反冲现象，气向后喷，小车相反方向运动。

教师：接下来我们利用分组实验探究一下小车做反冲运动的速度和哪些因素有关。请大家猜测一下，影响的因素有哪些？

学生：气球质量、车质量、吹气量。

教师：那我们实验方法采用什么呢？

学生：控制变量法

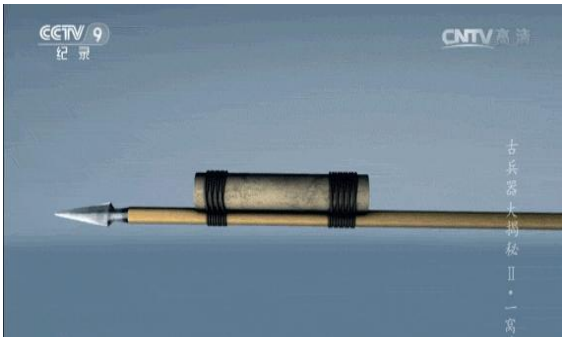
教师：现在桌面上有装有气球的小车和钩码，请同学根据以下两个步骤做实验，并总结影响小车速度的因素有哪些？

①保持小车质量不变，改变吹气量；②保持吹气量一定，改变小车质量：观察小车运动快慢情况

学生总结：吹气量一定，车的质量越大，车速越小；车的质量一定，吹气量越大，车速越大。

教师：请同学从反冲现象遵循的规律定量去解释一下，找同学上来推导，得出结论

学生推导得出，小车的速度表达式：$v_{车}=-\frac{m_{气}}{m_{车}}v_{气}$



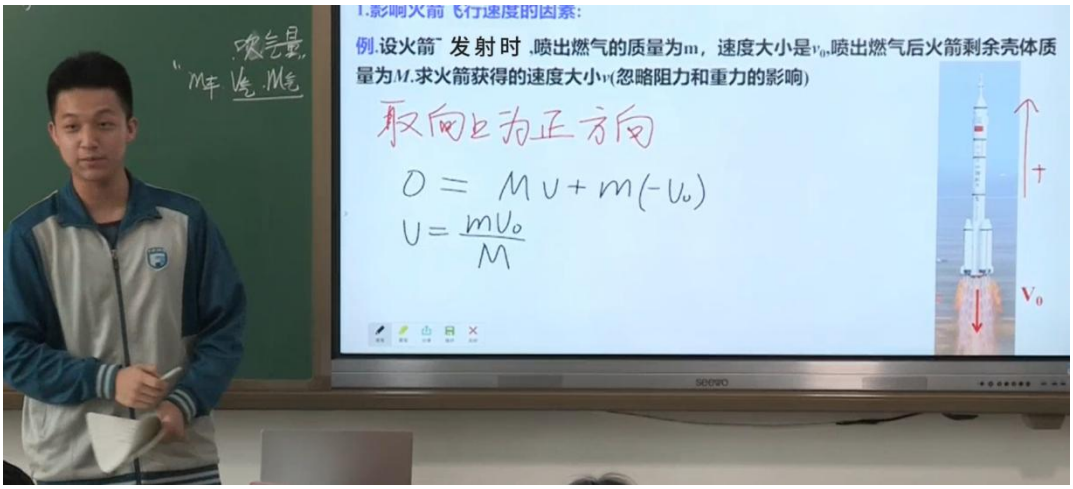
教师补充：我国国产喷气式飞机 C919，也是一种靠燃料燃烧时产生的气体向后高速喷射的反冲作用使飞机向前飞行，它可使飞机获得更大的推力，飞得更快。回到我们课前的神话故事后羿射日，要想火箭获得更大的飞行速度，同学们已经回答了靠火药点火加速了。其实早在宋代就发明了火箭，箭杆上捆了一个前端封闭的火药桶，点燃后生成的燃气以很大速度向后喷出，箭杆由于反冲而向前运动。现代火箭主要由壳体和燃料组成，壳体是圆筒形的，前端是封闭的尖端，后端有尾喷管，燃料燃烧产生的高温高压燃气从尾喷管迅速喷出，火箭就向前飞。

设计意图：利用分组实验，定性去探究反冲运动速度的影响因素，再定量验证，从两个角度去研究反冲运动遵循的动量守恒定律，培养学生的科学思维，为下一环节探究影响火箭的飞行因素做准备。同时介绍我国宋代的火箭和我们国产的 C919 大型喷气式飞机的工作原

理，加深学生对我们科技的深刻了解增加民族责任感和荣誉感，落实立德树人的教育教学任务。

3．规律应用、突破自我：

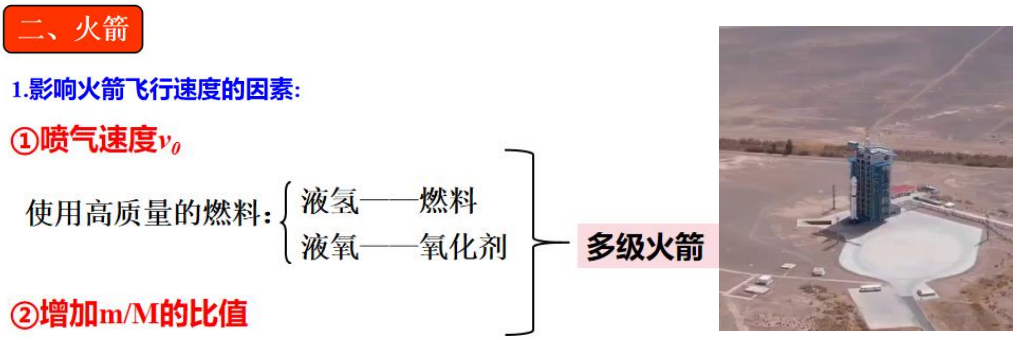
（1）例题讲解，规律突破：探究影响火箭的飞行因素



教师：通过例题我们找同学推导火箭的速度表达式，请大家思考，怎样才能提升火箭的飞行速度呢？

学生思考后回答：增大喷气速度，增加质量比

板书：



教师补充：要增大喷气速度，我们要使用高质量的燃料，目前我们用的是液氢和液氧，现在的喷气速度通常在 2000—5000m/s，近期很难大幅度提高，因此我们要增加 m/M 的比值，科学家提出了多级火箭的概念，把火箭一级一级地接在一起，第一级燃料用完之后就把箭体抛弃，减轻负担，然后第二级开始工作，这样一级一级地连接起来，理论上火箭的速度可以提高很高。但是实际中一般不会超过四级，因为级数越多，工作的可靠性会降低。下面我们通过四维高景三号 01 星的发射视频来加深一下对上面知识的理解。

设计意图：我通过典型例题进一步探究火箭影响因素，一方面加深利用动量守恒定律去处理反冲运动的知识，突破本节课的重点和难点；二是从得出的结论上总结影响火箭飞行因

素，并提出多级火箭概念。

（2）逐梦九天，探索宇宙：我国对太空的探索历程（板书）

教师：下面我们顺着历史的足迹回顾一下我国对太空的探索艰辛历程，早在古代我们就有后羿射日、夸父逐日、嫦娥奔月等神话故事描述了人民对宇宙对太空的敬仰与探索；

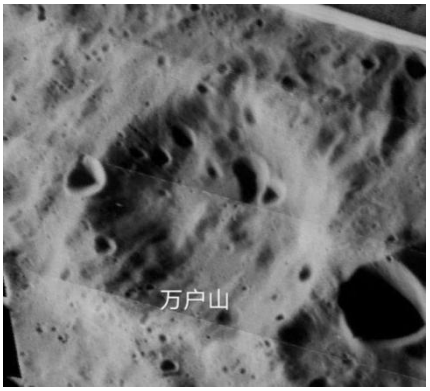
也有文人笔下的“小时不识月，呼作白玉盘”“但愿人长久，千里共婵娟”经典诗句被流传诵读；

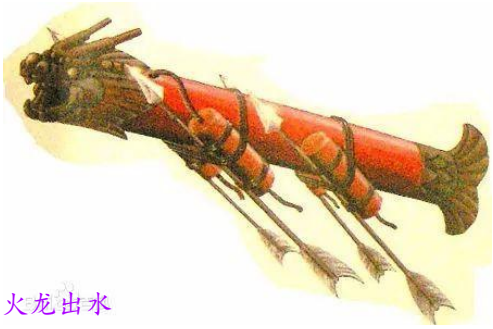
唐宋年间更是盛行赏月、宴饮、吃月饼的中秋节等传统习俗！

教师：这些美好憧憬真正最先付诸实践是明代一名叫万户的人，有没有同学跟大家分享一下万户是怎么设计火箭的呢？

学生讲解：万户坐在绑有几十支火箭的椅子上，手拿两个大风筝，叫人点燃火箭，想使自己飞上天去，但他失败了，而且为此献出了生命。

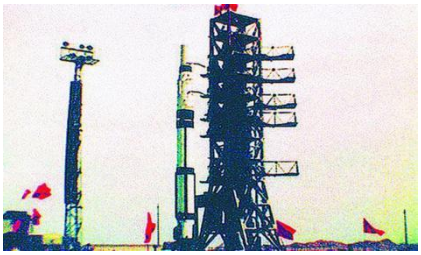
教师补充：为了纪念这位伟大的人类航天先行者，国际天文联合会将月球上一座环形山命名为“万户”。此外明朝制作的“火龙出水”更是世界上最早出现的二级火箭雏形。

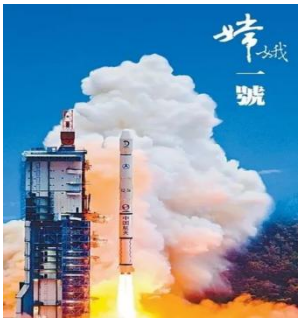
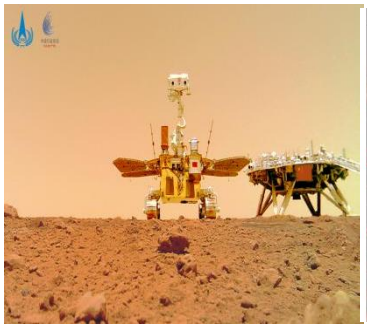
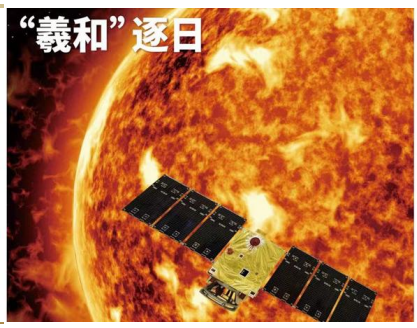




教师讲解：新中国成立后，我国在国防、科技上取得一系列骄人的成就。1970 年 4 月 24 日，我国成功发射第一颗人造卫星“东方红 1 号”！2003 年 10 月 15 日，我国成功发射神舟五号载人飞船升空，这是我们的航天员杨利伟。2007 年 10 月 24 日，随着嫦娥一号成功奔月，“玉兔号”月球车也随后登上月球，对月球背面进行探索。2020 年 7 月 23 日，

我国成功发射“天问一号”火星探测器，开展火星全球遥感探测。首辆火星车以古神话中火神“祝融”命名。2021 年 10 月 14 日，我国成功发射首颗太阳探测实验卫星“羲和号”，开启了空间探日的时代。“羲和”为中国上古神话中的太阳女神，用羲和命名象征着我国对太阳探索的缘起和扩展。

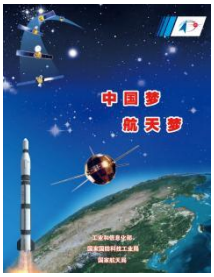


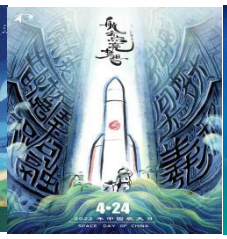




教师：接下来我们通过一个短片了解一下我国太空探索历程以及取得的巨大成就。

学生：观看视频，分享交流自己的感受。

教师：为了纪念中国航天事业成就，发扬中国航天精神。我国设立每年 4 月 24 日为中国航天日，2016 到现在已经连续举办 8 年了，每年都会设立航天日活动的主题、宣传海报和相关活动安排。今天正好是第九个航天日，感兴趣的同学可以课后自己了解一下。



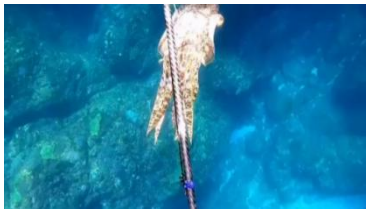


设计意图：利用火箭的发射，带着学生回顾中国太空探索历程，目的是想让学生了解我国航天事业取得的巨大成就，同时也想介绍一些我国传统文化，让学生知道发射火箭等一系列国家举措不仅仅是我们为了壮大、稳固我国在军事科技领域的主导地位，同时更是为了继

承与发扬中国的传统文化，这是我们中华儿女义不容辞的责任与使命。

4.课程延伸、建构体系：

教师：展示中国新型履带式自行榴弹炮炮车的履带、章鱼、乌贼游泳视频，让学生观察这些运动遵循的规律。



学生回答：他们都遵循动量守恒定律，其中止退犁，都是为了在火炮连射时起到“止退”的作用，提高命中精度而精心设计的；章鱼、乌贼游动先把水吸入体腔，然后收缩身体，通过身体上的小孔向外喷水，使身体向相反方向快速移动。章鱼还能调整喷水口的方向，使身体能向任意方向游动。

教师：下面老师拿来一个塑料瓶，两侧打孔连接两个吸管，请同学们思考怎样让水瓶转动起来？

学生思考后回答：给瓶子加水，水会顺着底部小口歇着流出，水给塑料管一个作用力，瓶子就转起来了。

教师讲解：介绍我们生活中的灌溉喷水器也是利用，相对以前的水桶、戽斗不仅省力而且施撒均匀，保证花草能吸收适当水分。

设计意图：让学生看到不仅天上飞的、地上走的、水里游的都有可能是反冲现象，反冲现象中的物体可以是气体，也可以是固体还可以是液体，从多角度去探究生活中的反冲现象本质，真正地将落实本节课的生活中的反冲现象，将物理问题生活化，趣味化。

5. 课堂小结：

一、反冲现象

1.定义:如果一个静止的物体在内力的作用下分裂为两个部分，一部分向某个方向运动，另一部分必然向相反的方向运动，这个现象叫做反冲现象。

2.特点: ①物体的不同部分在__内力__作用下向__相反__的方向运动

②内力通常_很大_

3.规律: 动量守恒 $0 = m_1v_1 + m_2v_2$

动能增加

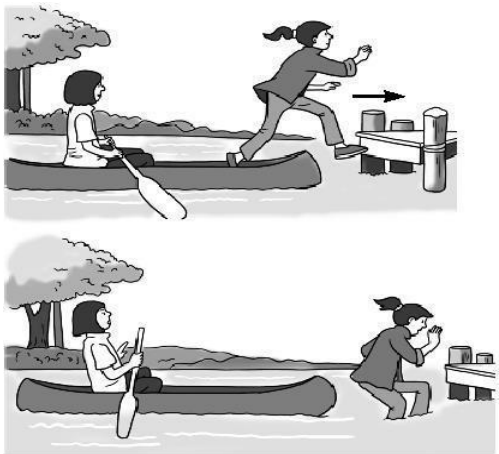
二、火箭 **1.影响火箭飞行速度的因素:** **多级火箭**

2.我国对太空的探索历程

三、生活中的其他反冲现象

6. 课堂任务：

（1）做一做------《制作水火箭》



（2）想一想：两位同学在公园里划船，当小船离码头大约 1.5 m 左右时，有一位同学心想：自己在体育课上立定跳远的成绩从未低过 2 m，跳到岸上绝对没有问题，于是她纵身一跃，结果却掉在水里，她为什么不能如她想的那样跳上岸呢？（不计水的阻力）

（三）结语

为了更好地呈现生活中的反冲现象，上课之前自己也做了好多准备，包括资料的收集、实验的设计、器材的购买、视频的录制等等，本节教学基本达到了自己的预期，现将本节课的落实效果和不足之处总结如下：1.通过演示实验和问题链等形式设问，学生能认识反冲概念、知道其特点和规律，构建良好的知识体系；2.利用分组实验，学生能很好地完成实验猜想、设计、探究、验证等一系列环节，学生探究能力得到了提升；3.在探究火箭速度的重点环节上，学生不仅能够利用反冲规律探究到影响因素，更能通过火箭发展历程了解我国优秀传统文化和航天事业的巨大成就，增强民族自信心，激发爱国热情；4.受教学场地所限，反冲的生活实例大多数很难搬到课堂中，我们在进行实验现象演示时往往是依赖气球，塑料水瓶等相对安全器材。但是比如烟花喷射、水火箭发射等都需要视频植入，不能现场展示这些实验，少了画面感、冲击感，学生的主动性没能最大限度地调动出来。

参考文献：

[1] 教育部.普通高中物理课程标准（207 年版）[M]，人民教育出版社，2018.

[2] 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准[M]，北京:人民教育出版社，2020:24-27.

[3] 廉会鑫.立德树人理念下课程思政融入中学物理教学策略研究. 陕西理工大学,2022.

四、案例成果：

荣誉证书

HONORARY CERTIFICATE

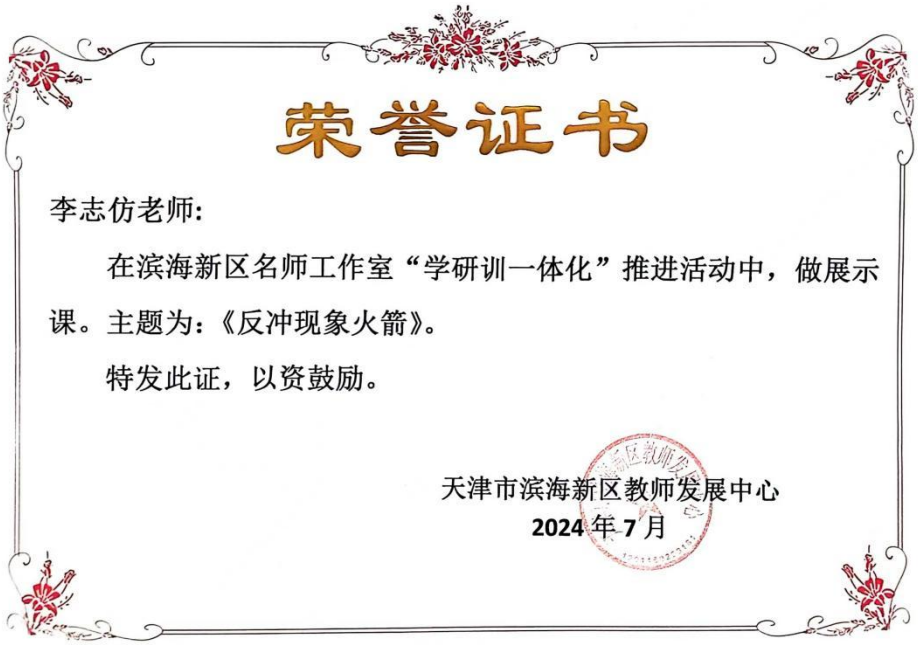
李志仿老师：

您在2024年北京师范大学基础教育学科共同体“护航计划”——中学物理“以文化人”落实学科育人主题研讨活动中，作人教版高二年级《反冲现象 火箭》教学展示，效果良好。

特发此证，以兹鼓励。

北京师范大学物理与天文学院　北京师范大学基础教育发展管理部

2024年7月　2024年7月



荣誉证书

李志仿老师：

在滨海新区名师工作室“学研训一体化”推进活动中，做展示课。主题为：《反冲现象火箭》。

特发此证，以资鼓励。

天津市滨海新区教师发展中心

2024年7月

五、案例过程照片/视频：

诚 实
HONESTY
博 学
ERUDITION

烟花小车
观察与思考：把烟花固定在小车上，点燃烟花，请大家仔细观察实验现象，并回答相应问题

HONESTY
博 学
ERUDITION
实验：探究小车的速度与哪些因素有关

诚 实
HONESTY
博 学
ERUDITION

诚 实
HONESTY
博 学
ERUDITION

HONESTY
博 学
ERUDITION
1.6 反冲现象 火箭
一、反冲现象
2.特点:
二、火箭:
三、生活中的其他反冲现象
②乌贼、章鱼游泳