

# 物理筑基 兵工铸魂——《大学物理》课程思政案例教学设计

张锦 王晓颖 肖宏波 潘雷雷

西安工业大学新生院, 中国·陕西 西安 710021

**摘要:** 在“课程思政”建设纵深推进的时代,《大学物理》作为所有理工科必修公共基础课程,具有受众广且课程内容覆盖机械、电子、军事等多个学科领域等特点,在推动课程思政建设方面,具备得天独厚的优势。大学物理中的牛顿定律及应用是力学的核心规律。本节以伞兵降落为教学案例,引导学生运用大气阻力与牛顿定律分析、计算伞兵下落过程中的速度,探究牛顿定律在现代军事科技中的应用,激发学生科技报国的家国情怀和使命担当,进而达成知识、能力与价值引领三位一体的教育目标。该案例可以为兵工特色大学物理基础课程课程思政育人深化改革提供参考和借鉴。

**关键词:** 科技报国; 使命担当; 物理素养; 大学物理; 牛顿运动定律

## Laying a Foundation with Physics, Forging a Soul with Ordnance Engineering — Case Teaching Design of Ideological and Political Education in the Course of *College Physics*

Jin Zhang Xiaoying Wang Hongbo Xiao Leilei Pan

Freshman College, Xi'an Technological University, Xi'an, Shaanxi, 710021, China

**Abstract:** In the era of deepening the construction of “ideological and political courses”, *College Physics*, as a compulsory public basic course for all science and engineering disciplines, has the characteristics of a wide audience and course content covering multiple disciplines such as mechanics, electronics, and military. It has unique advantages in promoting the construction of ideological and political courses. Newton's laws and their applications in university physics are the core laws of mechanics. This section takes the landing of paratroopers as a teaching case, guiding students to analyze and calculate the speed of paratroopers during their descent using atmospheric resistance and Newton's laws, exploring the application of Newton's laws in modern military technology, inspiring students' patriotism and mission to serve the country through technology, and ultimately achieving the educational goal of integrating knowledge, ability, and value guidance. This case can provide reference and inspiration for the deepening reform of ideological and political education in the physics foundation courses of military engineering characteristic universities.

**Keywords:** serving the country through science and technology; sense of mission; physics literacy; college physics; Newton's laws of motion

### 0 前言

2020年5月教育部印发实施《高等学校课程思政建设指导纲要》,纲要明确提出物理类等基础课程应聚焦“科学素养、责任担当”等思政元素,推动专业教育与德育实现有机融合。近年来,随着课程思政建设的纵深推进,课程思政建设已不再仅仅局限于思政元素的挖掘,而是朝着更深层次、更广范围不断拓展。在此背景下,各学科课程都在积极探索思政元素融入教学的有效路径。

《大学物理》作为所有工科专业开设的一门公共基础课,其内容包括力学、热学、电磁学、光学、近代物理等物理知识及其在工科专业中的应用。该门课程不仅是工科专业的基石,还是多学科间沟通的桥梁,对于提升学生的科学素养、创新意识以及使命担当起着至关重要的作用。

该门课程在课程思政教学实践中,遇到很多机遇与挑战。首先,大学物理课程具有受众学生人数多,且课程内容覆盖机械、航天、军事等多个学科领域等特点,因此在推动课程思政建设方面,具备得天独厚的优势<sup>[1]</sup>。

但是随着课程思政建设的不断推进,大学物理课程素质教育也遇到了系列问题:①物理抽象理论与现代工程应用融合深度不足,导致学生科技强国使命担当难塑造;②课程思政数智化教学手段建设不足,导致学生见物思理的科学素养难形成;③创新意识培养与物理实践融通不足,导致学生创新意识难发展等问题。

因此,《大学物理》课程急需紧跟信息化时代步伐,深度推进课程思政教学改革,建设天生自带强军强国等课程思政元素的工程应用案例,并以案例为基础,呈现案例情境,

通过课程思政图谱、AI 助教等信息化教学手段引导学生在案例中发现问题、分析问题、解决问题,进而培养学生的创新思维、责任担当、家国情怀、奉献精神,构建全方位育人新格局。

## 1 兵工特色课程思政案例简介

为打破传统教学的抽象感,凸显兵工特色人才培养特点,增强知识趣味性与育人实效,《大学物理》课程在牛顿运动定律及应用一节中,以伞兵降落军事行动为教学案例,开展课程思政教学,实现知识传授与价值引领的深度融合。

在物理知识层面,引导学生运用牛顿第二定律和大气阻力知识,深入分析伞兵降落过程。伞兵在空中受重力、空气阻力作用。通过建立牛顿定律动力学微分方程,计算伞兵的降落速度随时间的变化规律,让学生直观感受物理知识在军事行动中的关键作用。同时,探讨伞兵装备(如降落伞形状、材质)对空气阻力的影响,启发学生思考如何优化设计保障伞兵安全降落。

在课程思政层面,深入挖掘伞兵行动背后的思政元素。向学生讲述战争中的空降行动故事,引导学生思考战争的残酷与战争中的家国情怀,鼓励学生将其转化为学习动力,培养坚定的信念、勇敢的担当和团结协作精神。同时,强调国家的安全和发展离不开每个人的努力,让学生明白自己肩负的责任和使命,激发爱国热情和报国之志,培养有理想、有本领、有担当的时代新人。

通过这一课程思政案例,学生掌握牛顿定律与大气阻力知识,提高运用物理知识解决实际问题的能力,更在思想深处受到洗礼,培养家国情怀、责任担当和创新精神,实现知识传授、能力培养与价值塑造的有机融合。

## 2 课程知识点概述

### 2.1 牛顿运动定律

【牛顿第一运动定律】任何物体都要保持匀速直线运动或静止的状态,直到外力迫使它改变运动状态为止。该定律明确了力是改变物体运动状态的原因,揭示了物体具有保持原有运动状态的性质,即惯性。

【牛顿第二运动定律】质点受到的合外力等于质点动量的变化率。

$$\vec{F} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} \quad (1)$$

其中,  $\vec{F}$  为质点受到的合外力,  $\vec{v}$  为速度,  $m$  为物体的质量。在实际情况中,质量、力和速度都会随时间发生变化。

【牛顿第三运动定律】相互作用的两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等,方向相反,且作用在同一条直线上。这一定律强调了力的作用是相互的,揭示了物体间相互作用的规律。

牛顿运动定律适用于宏观、低速运动的物体,在经典

力学范畴内具有极其重要的地位,为解决各种力学问题提供了基本理论依据,对科学技术的发展和人类对自然的认识产生了深远影响。

【阻力】当物体的运动速度不太大时,大气阻力的大小近似与速率成正比:

$$f = -kv \quad (2)$$

上式中,  $k$  为阻力系数,  $f$  为阻力的大小。

本节学习目标:

【知识目标】理解牛顿运动定律基础知识。

【能力目标】能够运用牛顿运动定律知识分析现代工程应用中的物理问题。

【素质目标】树立科学素养与科技报国的使命担当。

### 2.2 本节教学内容安排

#### 2.2.1 【课前——线上理论知识】牛顿运动定律基本理论

通过线上学习牛顿定律理论知识,让学生掌握牛顿运动定律基本理论,为课堂学习筑牢根基。

#### 2.2.2 【课中——线下应用案例】牛顿运动定律在军事中的应用

课中线下以军事应用为案例,引导学生运用所学知识分析伞兵下落和炮弹在大气阻力下的物理建模与计算问题,将抽象知识具象化,加深学生对知识的理解和运用能力。本节重点是运用牛顿定律分析以下问题:

伞兵——伞兵下落过程的物理建模与计算问题:在重力与大气阻力下,伞兵下落过程中速度如何变化?

#### 2.2.3 【课后——实践项目探究】牛顿运动定律在军事中的应用

通过兵器馆实践探究和兵工特色物理实践平台,开展“见物思理、依理造物”,两级实践,让学生亲身体验牛顿运动定律在军事中的实际应用,进一步巩固知识,提升实践能力和创新思维,实现从理论到实践的升华。

见物思理——兵器馆实践探究兵器中的牛顿运动定律。

依理造物——兵工特色物理实践平台探究大气阻力下的炮弹运动轨迹。

## 3 课程思政案例教学过程设计

### 3.1 课前——兵工特色知识图谱导学

【知识图谱】在课前知识图谱导学环节,首先,学生通过观看牛顿运动定律微课视频,直观了解了定律的基本概念与内涵。其次,学生完成线上习题,将所学知识运用到习题练习中,进一步巩固了对定律的理解。最后,阅读关于牛顿定律在武器装备中的应用材料,学习牛顿定律在军事领域的广泛应用,如导弹发射、飞机飞行等都离不开牛顿运动定律的支撑,通过军工特色导读材料,激发学生的好奇心与探索欲。在知识图谱导学中,学生们不仅能够初步掌握牛顿运动定律基础知识,还拓宽了知识的应用视野,为课堂学习做

好了充分准备，带着满满的求知欲期待着后续课堂教学。

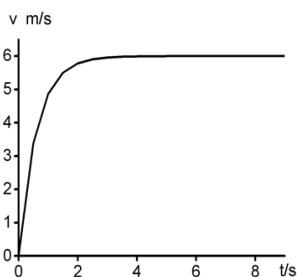
### 3.2 课中——兵工特色应用案例分析

【课程引入】播放二战时期电影题材《兄弟连》伞兵跳伞的视频，将学生瞬间带入紧张刺激的军事场景。画面中，伞兵们从高空纵身跃下，时刻面临着未知的危险。这一视觉冲击迅速抓住学生的注意力，激发了他们的学习兴趣。

【案例剖析】引导学生运用牛顿第二定律和大气阻力相关知识，深入剖析伞兵降落过程。伞兵在空中并非自由落体，而是受到重力、空气阻力等多种力的共同作用。重力如同一只无形的大手，将伞兵向下拉扯，使其加速下落；而空气阻力则随着速度的增大而不断增强，就像一个无形的屏障，阻碍着伞兵的下降。降落伞产生的升力更是关键，它的大小与降落伞的形状、面积以及伞兵的下降速度等因素密切相关。

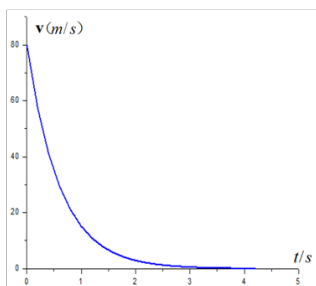
首先对伞兵进行物理建模，将伞兵视为质点，在下落过程受到重力与大气阻力，根据牛顿第二定律，建立动力学方程：

$$\text{竖直方向上： } mg - kv_y = ma_y \quad (3)$$



$$v_y = 6 \left( 1 - e^{-\frac{5}{3}t} \right)$$

(a) 竖直方向



$$v_x = 80 e^{-\frac{5}{3}t}$$

(b) 水平方向

$$a_y = g - \frac{k}{m}v_y \quad (4)$$

$$a_y = g - \frac{k}{m}v_y = \frac{dv_y}{dt} \quad (5)$$

假设： $m = 75\text{kg}$ ； $k = 125\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}$ ，求解上述微分方程可得：

$$v_y = 6 \left( 1 - e^{-\frac{5}{3}t} \right) \quad (6)$$

水平方向上：假设  $v_{0x} = 80\text{m}/\text{s}$ ，根据牛顿运动定律可得：

$$-kv_x = ma_x \quad (7)$$

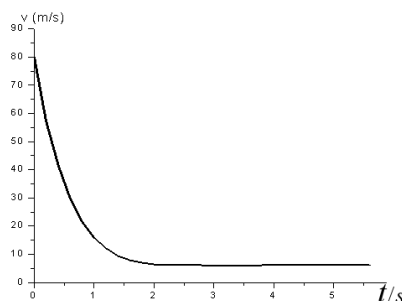
$$a_x = -\frac{k}{m}v_x \quad (8)$$

$$a_x = -\frac{k}{m}v_x = \frac{dv_x}{dt} \quad (9)$$

将  $m = 75\text{kg}$ ； $k = 125\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}$  代入上式，求解上述微分方程可得：

$$v_x = 80 e^{-\frac{5}{3}t} \quad (10)$$

速率变化曲线图如图 1 所示。



$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

(c) 合成运动

图 1 速率变化曲线图

通过上述分析，学生可以直观地看到牛顿运动定律在军事行动中有着至关重要的应用。通过精确计算空气阻力，可以优化降落伞的设计，提高伞兵的安全性和降落准确性。

【拓展应用】空气阻力与牛顿运动定律在炮弹飞行中的应用。

在现代防空作战中，防空导弹是拦截敌方飞行器（如飞机、巡航导弹等）的关键兵器。导弹发射后，其飞行轨迹会受到大气阻力的显著影响。根据牛顿第二定律，导弹在飞行中受到空气阻力、重力、发动机推力等多种力的作用。大气阻力与导弹速度、迎风面积、空气密度等因素相关。当导弹高速飞行时，空气阻力会使其速度逐渐降低。例如，某型防空导弹在发射初期速度较快，随着飞行高度和速度变化，

空气阻力不断改变导弹的加速度和速度方向<sup>[1]</sup>。

【课程思政融入】本节课不仅探索了物理规律在军事场景中的奇妙应用，更深刻领悟到科技与国家命运的紧密相连。从伞兵精准降落背后牛顿运动定律与大气阻力的精妙计算，到防空导弹拦截目标时对各种力的精准把控，都彰显着科技的力量。通过案例分析，树立科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。作为新时代青年，肩负着科技强国的使命。要学习科研人员勇于探索、敢于创新的精神，在面对难题时，不畏惧、不退缩。以严谨的态度钻研知识，用所学为国防事业添砖加瓦，让青春在为国家、为民族的奉献中焕发出绚丽光彩，在实现中华民族伟大复兴的征程中书写壮丽篇章。

### 3.3 课后, 实施兵工特色物理两级实践

#### 3.3.1 【实践 1——见物思理】在兵器馆实践探究兵器中的牛顿运动定律

“见物思理”这一实践探究活动, 为学生搭建了一座连接理论知识与实际应用的桥梁, 在兵器馆, 仔细观察兵器结构, 思考其中蕴含的物理原理。以坦克为例, 其强大的动力系统和履带设计, 涉及牛顿第二定律。发动机产生的动力通过传动系统传递给履带, 使坦克克服地面摩擦力前进。学生们通过观察坦克的履带结构、动力装置等, 分析坦克在不同路况下的加速度变化, 理解力、质量和加速度之间的关系。教师讲述中国坦克研发的艰辛历程, 科研人员们在技术封锁的困境下, 攻克了一个又一个技术难题, 让中国的坦克技术从落后走向世界前列。这让学生们明白, 科技报国不仅是一句口号, 更需要脚踏实地、勇于探索, 培养他们的科学素质和科技报国的使命担当。

#### 3.3.2 【实践 2——依理造物】在兵工特色物理实践平台中探究牛顿运动定律

“依理造物”实践项目则将学生的理论知识转化为实际动手能力, 让他们在兵工特色物理实践平台上, 深入探究大气阻力下炮弹的运动轨迹, 在科学探索中厚植家国情怀<sup>[2-3]</sup>。

实践平台为学生提供了先进的实验设备和模拟软件。学生们首先需要运用所学的牛顿运动定律和空气动力学知识, 建立炮弹运动的物理模型。他们要考虑炮弹的初速度、发射角度、质量以及大气阻力等因素对炮弹运动的影响<sup>[4]</sup>。在实验过程中, 学生们通过调整发射参数, 观察炮弹的实际飞行轨迹, 并与理论计算结果进行对比。他们发现, 由于大气阻力的存在, 炮弹的实际飞行轨迹与理想状态下的抛物线轨迹存在偏差。随着炮弹速度的增加, 大气阻力对炮弹运动的影响愈发显著。这一过程不仅让学生们掌握了物理建模和实验操作技能, 还培养了他们的创新思维和解决实际问题的能力。当学生们成功模拟出炮弹的飞行轨迹, 并找到优化方案时, 他们感受到了成功的喜悦, 也更加坚定了科技报国的

信念。

在实践结束后, 学生们撰写实验报告, 总结实验过程中的发现和体会。他们深刻认识到, 物理知识不仅是书本上的理论, 更是解决实际问题的有力工具。作为新时代青年, 他们肩负着推动国防科技发展、实现中华民族伟大复兴的历史使命。通过“依理造物”实践项目, 提升创新意识, 为未来从事相关领域的研究和工作打下了坚实的基础, 努力成为有理想、有本领、有担当的社会主义建设者和接班人。

### 4 结语

通过兵工特色课程思政案例教学, 学生不仅掌握了牛顿定律的相关知识, 提高了运用物理知识解决实际问题的能力, 更在思想深处受到了洗礼, 培养了家国情怀、责任担当和创新精神, 实现了知识传授、能力培养与价值塑造的有机融合。

#### 参考文献:

- [1] 朱战霞,袁建平.航天器动力学与控制[M].西安:西北工业大学出版社,2020.
- [2] 侯茹,陈婉露,石宏江,等.大学物理课程思政的实践探索——以牛顿第一运动定律为例[J].物理通报,2024(8):55-58.
- [3] 孙小广.大学物理课程思政探索与实践——以牛顿定律为例[J].广西物理,2022(8):5.
- [4] 门云阁.MATLAB物理计算与可视化[M].北京:清华大学出版社,2013.

作者简介:张锦(1979-),女,博士,教授,从事《大学物理》教学研究。

课题项目:①陕西高等教育教学改革研究项目(项目名称:基于兵工特色人才培养的大学物理课程内容资源建设与教学模式研究;项目编号:23ZZ038)。②西安工业大学本科教学改革研究项目项目(项目编号:23JGY015、25JGY45、25JGY42)。