**“理论力学”课程思政教学案例**

一、课程信息

**（一）课程简介**

理论力学是机械类专业的一门重要的专业基础课程，在许多工程技术领域中有着广泛的应用。理论力学课程是研究质点、质点系和刚体的机械运动（包括平衡）的规律，以及有关力学的基本概念、基本理论和基本方法及其应用；学生掌握理论力学知识，能分析计算工程中的静力学、运动学和动力学问题，为后续课程的学习打好基础，并为将来学习和掌握新科学技术做好铺垫。

**（二）教学目标
德育目标：**助力学生坚定理想信念，树立正确三观，增强民族与国家意识，培养良好品

德与职业道德，强化责任感和积极进取精神。

**知识目标：**使学生熟悉约束性质、刚体运动特征等知识，能绘制受力图、求解平衡问题，掌握动力学方程及定理应用。

**能力目标：**培养学生独立获取、应用知识的能力，提升创新能力，使其能运用理论发现、解决工程力学问题。

**素质目标：**塑造学生良好思想道德、专业、人文素养，保障身心健康，激发科技与创新意识，强化科学和工程素质 。

二、思政素材

**（一）适用范围**

本思政素材适用于机械类专业《理论力学》课程教学，涵盖静力学、运动学、动力学知识模块学习阶段，旨在培养学生科学思维、专业素养与爱国情怀，助力其树立正确价值观、职业观，提升综合能力，为后续专业学习和职业发展奠定基础。

**（二）素材内容**

在探索宇宙的漫漫征途中，中国航天事业在不断书写着新的辉煌篇章，祖国的强大是是航天人探索宇宙的凌云壮志，是科技创新的坚实步伐。北京时间的 2022 年 4 月 16 日 0 时 44 分，神舟十三号载人飞船完成使命，与空间站天和核心舱成功分离。此次任务中，神舟十三号航天员乘组在空间站组合体工作生活长达 183 天，一举刷新了中国航天员单次飞行任务太空驻留时间的纪录。

在飞船分离前，航天员乘组与地面科技人员紧密协作，有条不紊地完成了空间站组合体状态设置、实验数据整理下传、留轨物资清理转运等多项撤离前的关键工作。之后，神舟十三号载人飞船返回舱在地面指令的精准控制下择机返回，航天员们在返回舱中值守，满怀期待地踏上归程。

神舟飞船采用独特的三舱结构，前面的轨道舱承担着太空实验和设备搭载等任务；中间的返回舱是保障航天员生命安全的关键所在，上升和返回阶段，航天员都在其中；后面的推进舱则为飞船提供动力支持。而神舟十三号飞船返回地面的过程，更是一场融合了先进科技与力学原理的精彩 “演出”，主要分为四个关键步骤。

第一步是轨返分离和返回制动。在短短不到三分钟的时间里，神舟飞船如同一位训练有素的舞者，完成了一系列精准而复杂的动作。飞船先是相对前进方向逆时针转动 90°，轻盈地切换到横向飞行状态，实现轨道舱与返回舱的分离。紧接着，剩余的两舱组合体再次逆时针转动 90°,此时飞船的姿态完全改变，推进舱在前，返回舱在后，飞行姿态也从水平飞行调整为带有仰角的状态。随后，推进舱发动机点火启动，强大的推力使飞船开始减速，平稳地进入返回轨道。这一系列动作的顺利完成，离不开对力学原理的精确运用，任何一点偏差都可能导致严重后果，充分展现了我国航天工程的高精度和可靠性。

第二步是推返分离。当飞船距离地面 145 公里时，推进舱和返回舱完成分离，返回舱独自踏上回家的旅程。在距离地面约 100 公里处，返回舱高速冲入大气层。随着空气密度的急剧增大，返回舱周围被高温火焰包围，宛如一团燃烧的火球。在这个过程中，返回舱还要经历约 5 分钟的黑障区，与地面暂时失去联系。这不仅考验着返回舱的耐高温性能，更对其飞行轨迹的控制提出了极高要求，每一个参数的设定都需要基于深厚的力学知识和大量的实验数据。

第三步是开伞。当返回舱下降到距离地面 10 公里时，此时空气已经足够稠密，巨大的 1200 平米降落伞适时打开。降落伞利用空气阻力，为返回舱提供强大的减速力量，使其速度进一步降低，保障返回舱能够安全、平稳地接近地面。这一步骤中，降落伞的设计、打开时机以及对空气动力学的精确把握至关重要，任何细微的误差都可能影响返回舱的降落精度和安全性。

第四步是反推落地。在距离地面仅剩 1 米时，反推发动机点火工作，产生一个向上的强大推力，巧妙地抵消了返回舱的剩余速度，使飞船能够稳稳地安全落地。这一过程对发动机的推力控制和时间精度要求极高，需要工程师们在设计和调试过程中反复试验、精益求精，确保每一次返回任务的万无一失。

神舟十三号载人飞船返回过程的复杂性和精确性，充分体现了力学知识在航天工程中的核心地位。从飞船的姿态调整到轨道控制，从克服空气阻力到安全着陆，每一个环节都离不开力学原理的支撑。而这背后，是无数航天工作者们精益求精、追求卓越的工匠精神。他们日夜钻研、反复试验，对每一个数据、每一个零件都严格把关，不放过任何一个细节。正是这种工匠精神，让我国载人航天技术不断取得突破，展现出强大的实力。

对于学生而言，神舟十三号的成功返回是一个绝佳的学习案例。它不仅能激发学生对航天事业的热爱和探索精神，还能让学生深刻理解力学知识在实际工程中的巨大应用价值。通过学习这一案例，学生们能够感受到科学的魅力和力量，培养自己严谨的科学态度和创新精神，立志科研报国，为国家的科技发展贡献自己的力量。

资料来源：

[1] 中国共产党新闻网. “神十三” 这样回家 [EB/OL]. [2022-04-17](https://cpc.people.com.cn/n1/2022/0417/c64387-32400994.html)

[2] 求是网.发扬工匠精神 建设航天强国 [EB/OL].2022-04-16
[3] 中华人民共和国国防部网站.太空 183 天：回溯神舟十三号精彩时刻 [EB/OL].

 2022-04-16

[4] 澎湃新闻. 【科普】神十三号凯旋，返回舱为何能经受上千摄氏度灼烧 [EB/OL]. 2022-04-16

三、教学设计及反思

**（一）教学设计**

**教学信息：**

**1.课程名称：**理论力学

**2.授课章节：**第九章 质点动力学的基本方程

**3.授课对象：**机械类专业学生

**4.课程性质：**专业基础课

**5.课程目标：**使学生掌握质点、质点系和刚体的机械运动规律，具备解决工程实际中静力学、运动学和动力学问题的能力，培养学生力学思维方式，同时通过课程思政，塑造学生正确的价值观、职业观，激发学生家国情怀与工匠精神。

**教学内容分析：**

本次授课知识点为第九章质点动力学的基本方程，主要涵盖质点运动微分方程（矢量形式、直角坐标形式、自然坐标形式）、质点动力学的两类基本问题（已知质点运动求力，已知力求质点运动）以及运用举例。这些内容是理论力学动力学部分的核心，是学生运用力学知识解决实际问题的关键，为后续学习材料力学、机械原理等课程奠定基础。

**思政目标：**

1.价值塑造：通过神舟十三号载人飞船返回案例，让学生深刻体会中国航天事业的伟大成就，激发学生的民族自豪感和爱国热情，树立为国家科技发展贡献力量的远大理想。

2.能力培养：培养学生在面对复杂工程问题时，运用理论力学知识进行分析、建模和求解的能力，同时锻炼学生的逻辑思维和创新思维能力，使其具备严谨的科学态度和解决问题的能力。

3.职业素养提升：引导学生学习航天工作者精益求精、不畏困难的工匠精神，培养学生在未来职业中认真负责、追求卓越的职业素养，增强学生的社会责任感和使命感。

**教学方法：**

1.案例教学法：以神舟十三号载人飞船过程为主要案例，将抽象的质点动力学知识融入具体的航天工程实际中，引导学生从案例中发现问题、分析问题和解决问题，提高学生对力学知识的理解和应用能力。

2.多媒体教学法：借助视频、图像等多媒体资源，直观展示神舟十三号飞船返回的全过程以及相关力学原理，帮助学生更好地理解复杂的运动过程和动力学概念，增强教学的趣味性和吸引力。

3.启发式教学法：在教学过程中，通过提问、引导学生思考等方式，启发学生主动探索知识，培养学生的自主学习能力和创新思维培养，鼓励学生积极参与课堂讨论，发表自己的见解。

**教学过程设计（80分钟 ，2节课）：**

**1.课程导入（10分钟）**：

播放神舟十三号载人飞船返回的精彩视频片段和图片，展示飞船返回时的壮观场景，吸引学生的注意力，激发学生的科研报国热情。视频播放结束后，提出问题：“神舟十三号飞船在返回过程中，涉及到哪些力学知识？飞船的运动状态是如何变化的？” 引导学生思考，从而引出本节课的主题———质点动力学的基本方程在飞船返回过程中的应用。

**2.知识讲解（20 分钟）：**

**质点运动微分方程:**

1)矢量形式： 。

 2）直角坐标形式： 。

 3）自然坐标形式： 。

**质点动力学的两类基本问题：**

1）已知质点的运动，求作用于质点上的力；

2）已知作用于质点上的力，求质点的运动。

**运用举例：**

结合教材内容，具体详细讲解质点运动微分方程的三种形式（矢量形式、直角坐标形式、自然坐标形式）。在讲解过程中，运用动画和示意图，直观展示每种形式的推导过程和适用案例，帮助学生理解运动方程的物理意义。通过动画演示质点在不同坐标系下的运动轨迹形状，讲解如何根据质点的运动来选择合适的坐标形式来建立运动微分方程。讲解质点动力学的两类基本问题时，详细阐述已知质点运动求力和已知力求质点运动的解题思路和方法，让学生初步掌握解决这两类问题的基本步骤。

**3.案例分析（10分钟）：**

再次展示神舟十三号载人飞船返回的详细过程，结合之前讲解的质点动力学知识，对飞船返回过程进行全面的动力学分析。在轨返分离和返回制动阶段，分析飞船的受力情况和运动状态变化，引导学生运用质点运动微分方程建立数学模型，求解飞船在该阶段的加速度、速度等物理量。讲解推返分离、开伞和反推落地阶段时，让学生参与分析，培养学生运用理论知识解决航天工程实际问题的能力。以小组讨论的形式，让学生讨论神舟十三号飞船返回过程中，工程师们需要解决哪些关键的力学问题，以及这些问题的解决体现的工匠精神和科学态度。每个小组推选一名代表进行发言，分享小组讨论的结果，教师对各小组的表现进行点评和总结。

**4.思政融入（10 分钟）**：

在案例分析的基础上，教师深入挖掘神舟十三号飞船返回案例中的思政元素。向学生介绍中国航天事业的发展历程，从无到有、从弱到强，背后都是无数航天工作者的辛勤付出及无私奉献。科研工作者面对技术封锁和重重困难，勇于创新、敢于突破，展现出了坚韧不拔的毅力和强烈的家国情怀。针对航天工作者诠释工匠精神的内涵，他们对工作精益求精、追求卓越的态度。神舟十三号飞船的设计、制造和返回过程中的精确控制，都离不开航天工作者对细节的极致追求，这就是工匠精神的生动体现。引导学生思考工匠精神和家国情怀在自己未来学习和工作中的重要性，鼓励学生在学习理论力学课程的过程中，培养严谨的科学态度和勇于探索的精神，为将来投身国家建设做好准备。

**5.课堂练习（20分钟）：**

布置与神舟十三号飞船返回案例相关的练习题，根据飞船在某一阶段的运动轨迹和受力情况，运用质点运动微分方程求解飞船的速度和加速度；已知飞船在返回过程中某一时刻的受力，求飞船在后续一段时间内的运动状态变化。让学生独立思考完成练习题，教师在教室里巡视，及时发现学生在解题过程中出现的问题及时给予指导。对于普遍存在的疑难问题，集中讲解和分析，帮助学生巩固掌握所学知识。

**6.课堂总结（5 分钟）**：

回顾本节课所学的主要内容，即质点运动微分方程的三种形式、质点动力学的两类基本问题以及神舟十三号飞船返回案例中的力学分析和思政内涵。强调重点和难点知识，根据实际问题选择合适的质点运动微分方程形式进行求解，以及如何从案例中体会工匠精神和家国情怀。对学生在课堂上的表现进行评价，鼓励学生在课后继续复习所学知识，同时思考理论力学知识在其他实际工程中的应用，培养学生的自主学习能力。

**7.课后拓展（5 分钟）**：

布置课后作业，让学生查阅资料，了解中国航天事业在其他方面的力学应用，如探月工程、空间站建设等，并撰写一篇简短的报告，分析其中涉及的理论力学知识和体现的思政价值。推荐相关的书籍、文章《中国航天简史》《钱学森传》等或科普视频，让学生进一步了解中国航天事业的发展和老一辈科学家们的奉献精神，可以拓宽学生的知识面，同时深化思政教育效果。

**教学资源准备:**

1.教材：《理论力学》第9版I，哈尔滨工业大学理论力学教研室编，2022年11月。

2.多媒体资源：收集神舟十三号载人飞船发射、在轨运行和返回的高清视频、图片资料，制作成精美的 PPT 课件。准备相关的动画演示文件，用于展示质点运动微分方程的推导过程，飞船发射和返回过程中的力学原理。

3.在线学习平台：利用网络等在线学习平台，发布教学资料、布置作业、组织讨论，方便学生与教师之间的沟通和交流，及时了解学生的学习情况，对教学过程进行调整和优化。

**（二）教学评价及反思**

**教学评价**

**1.知识掌握评价：**

通过课堂提问、课后作业和阶段性测试，考查学生对质点动力学基本方程的理解和运用能力，以及解决实际问题的能力。重点关注学生在运用知识分析神舟十三号飞船返回案例时的表现，评估学生对知识的掌握程度和应用能力。

**2.思政效果评价：**

观察学生在课堂讨论中的参与度和表现，了解学生对工匠精神、家国情怀等思政内容的理解和感悟。通过学生的课后作业、学习心得等，评价学生是否将思政教育内化为自己的价值观和行为准则，是否增强了社会责任感和使命感。

**3.教学反馈评价：**

定期收集学生对教学内容、教学方法和思政融入的反馈意见， 通过问卷调查、学生座谈会等形式，了解学生的学习需求和学习困难，及时调整教学策略，改进教学方法，提高教学质量。

**教学反思：**

**1.成功之处：**

通过神舟十三号载人飞船返回案例的引入，将抽象的理论力学知识与实际工程紧密结合，激发了学生的学习兴趣和积极性，提高了学生对知识的理解和应用能力;思政元素的融入自然流畅，使学生在学习专业知识的同时，受到了爱国主义、工匠精神等思政教育，实现了知识传授与价值引领的有机统一;多种教学方法的综合运用，丰富了教学形式，活跃了课堂气氛，培养了学生的自主学习能力和创新思维能力。

**2.不足之处：**

在教学实践中发现，思政元素与理论力学知识点的融合深度仍有不足，未能充分发挥思政元素对促进学生掌握理论力学知识点、形成运用理论力学知识解决工程问题能力的积极作用。在提升学生自主学习、思辨、分析以及动手能力方面，思政教育所产生的推动效果也不够显著 。

**3.改进措施：**

一是合理调整教学内容和时间安排，在保证案例分析和讨论质量的前提下，严格控制时间，确保课堂练习时间充足，让学生有足够的时间巩固所学知识。同时，对课堂练习的题目进行精心设计，使其更具针对性和层次性，满足不同学生的学习需求。

二是针对思政教育中部分学生参与度不高的问题，进一步优化思政教育方式；设计更具吸引力的思政讨论话题，鼓励学生分享自己的观点和感受；邀请航天领域的专家或校友进行线上或线下讲座，分享他们的亲身经历和感悟，增强思政教育的感染力和说服力。

 三是方法创新,充分激发学生的学习兴趣及调动学习积极性，生动的讲述和精美的课件，吸引学生喜欢理论力学课程，进而思考引起共鸣;吸引学生的关注,必须不断更新补充知识,社会热点和理论热点问题第一时间导入到课堂，调动学生的积极性和学习兴趣;课堂互动,以平等与学生对话和交流,拉近师生间的距离,课堂气氛活跃,能调动学生的积极性。