

# 商洛学院课程思政案例库

课程名称： 大学物理

负 责 人： 史军辉

编著时间： 2025 年 6 月

教务处印制

# 前言

## 一、编写背景

**国家战略与教育政策的导向要求。**在新时代背景下，教育承担着“为党育人、为国育才”的重要使命。习近平总书记多次强调，要坚持把立德树人作为教育的根本任务，将思想政治教育贯穿教育教学全过程。教育部发布的《高等学校课程思政建设指导纲要》明确指出，全面推进课程思政建设是落实立德树人根本任务的战略举措，各类课程都要守好一段渠、种好责任田，与思政课同向同行，形成协同效应。大学物理作为理工科专业的核心基础课程，具有受众面广、影响力大的特点。将思政元素融入大学物理教学，是响应国家教育政策的必然要求，也是构建全员、全过程、全方位育人格局的重要环节。通过课程思政，能够帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养学生的家国情怀、科学精神和社会责任感，使其成为德才兼备、全面发展的社会主义建设者和接班人。

**高等教育改革发展的内在需求。**随着高等教育从规模扩张向内涵式发展转变，培养具有创新精神和实践能力的高素质人才成为高校教育改革的核心目标。传统的大学物理教学往往侧重于知识传授和技能培养，对学生的价值引领和道德塑造关注不足，导致部分学生出现重专业轻人文、重知识轻品德的倾向。课程思政的提出，为高等教育改革提供了新的思路 and 方向。将思政教育融入大学物理课程，不仅能够丰富教学内容，提升教学的深度和广度，还能激发学生的学习兴趣 and 内在动力，培养学生的批判性思维 and 创新能力。通过挖掘物理知识背后的科学精神、哲学思想和人文内涵，引导学生从更高的视角理解物理学科的价值和意义，实现知识传授、能力培养与价值塑造的有机统一，推动高等教育高质量发展。

**物理学科自身蕴含的思政资源丰富。**物理学作为一门研究物质、能量、空间和时间基本规律的基础学科，不仅是自然科学的重要基石，还蕴含着丰富的思政教育资源。从物理学史的角度看，无数物理学家为追求真理、探索未知，展现出了不畏艰难、勇于创新、甘于奉献的科学精神。例如，牛顿在前人研究的基础上，通过不懈努力建立了经典力学体系；爱因斯坦突破传统观念，提出相对论，推动了物理学的重大变革。这些物理学家的事迹和精神，都是开展思政教育的生动素材。物理学的发展与人类文明进步紧密相连，许多物理理论和技术的应用深刻改变了人类社会的生产生活方式。从蒸汽机的发明引发工业革命，到电力的广泛应用推动人类进入电气时代，再到现代信息技术的飞速发展，物理学在促进社会进步、保障国家安全、改善民生福祉等方面发挥着不可替代的

作用。通过介绍这些内容，引导学生认识到物理学科的社会价值，增强学生的社会责任感和使命感。

## 二、编写目的

**落实立德树人根本任务。**大学物理作为理工科核心基础课程，每年覆盖大量学生，是开展思政教育的重要阵地。案例库编写以落实立德树人根本任务为核心，旨在打破传统教学“重知识、轻价值”的局限，将社会主义核心价值观、科学精神、家国情怀等思政元素，通过具体案例自然融入物理教学。如在讲解牛顿力学时，结合我国古代《墨经》中对力学的记载，以及现代高铁、桥梁建设中力学原理的应用，让学生在学习物理知识的同时，感受中华文明的智慧，增强民族自豪感；通过讲述物理学家追求真理、不畏艰难的探索历程，培养学生严谨求实、勇于创新的科学精神，实现知识传授与价值引领的同频共振，使大学物理课堂成为塑造学生正确世界观、人生观、价值观的重要平台。

**提升学生综合素养。**案例库编写致力于提升学生的综合素养。一方面，通过选取贴近生活、前沿科技的案例，如量子通信、超导技术等，激发学生的学习兴趣和创新思维，引导学生将物理知识与实际应用结合，提升解决复杂问题的能力。另一方面，结合案例引导学生关注科技发展对社会、环境、伦理的影响，培养学生的批判性思维和社会责任意识。例如，在核能应用案例中，既介绍核能发电的高效性，也引导学生探讨核安全与核废料处理等伦理问题，使学生明白科技工作者不仅要追求技术突破，更要对人类社会负责，从而全面提升学生的科学素养、人文素养和社会责任感，为学生未来发展奠定坚实基础。

**促进教师教学能力提升。**案例库编写是推动教师教学能力提升的重要契机。通过参与案例库建设，教师需深入挖掘物理知识中的思政元素，重新设计教学内容与方法，这一过程促使教师更新教育理念，从单纯的知识传授者转变为育人主体。同时，案例库中的丰富案例和多样化教学模式，为教师提供了教学参考和创新灵感，帮助教师提升课程思政教学水平。此外，跨学科团队合作（物理教师、思政专家、教育技术人员）也为教师提供了交流学习的平台，促进教师在专业知识、思政教育、教学技术等方面的综合发展，推动大学物理教师队伍向“课程思政教学能手”方向迈进，形成一支既能讲好物理知识，又能传递正确价值观的高素质教师队伍。

**推动课程思政教学改革。**案例库编写旨在为大学物理课程思政教学改革提供实践支撑。当前，课程思政建设处于深入推进阶段，但部分课程存在思政元素融入生硬、缺乏系统性等问题。该案例库通过系统梳理物理知识与思政元素的结合点，设计规范、实用

的教学案例，为教师提供可借鉴的教学范例，解决“如何融、融什么”的难题。同时，案例库的分层设计（基础型、提高型、拓展型）满足不同教学场景和学生层次的需求，为构建多元化、立体化的大学物理课程思政教学体系提供可能。通过案例库的推广应用，有望形成示范效应，带动其他理工科课程开展课程思政建设，推动高校整体教学改革向纵深发展，构建全员全过程全方位育人的良好局面。

### 三、编写意义

**深化学生价值引领。**大学物理课程思政案例库以知识为载体，实现价值塑造与能力培养的深度融合。通过物理学史、科学家事迹等案例，如牛顿、爱因斯坦等追求真理的探索历程，培养学生严谨求实、勇于创新的科学精神；结合我国古代《墨经》力学成就、现代航天工程中的物理应用，激发学生民族自豪感与家国情怀。同时，案例中对科技伦理、社会责任的探讨，如核能利用与安全问题，引导学生树立正确的价值观，增强对科技服务人类社会的使命感，助力学生成长为德才兼备的高素质人才。

**创新教学改革模式。**案例库打破传统教学局限，为大学物理教学改革提供新思路。其丰富的案例资源与多样化教学方法（问题导向、小组讨论等），改变单一知识传授模式，使教学内容更具吸引力与感染力。通过将抽象物理概念与实际应用、思政元素结合，降低知识理解难度，提升课堂参与度。此外，案例库分层设计（基础型、提高型、拓展型）满足不同层次学生需求，推动教学从“以教为主”向“以学为中心”转变，助力构建创新性、多元化的教学体系，有效提升教学质量与育人效果。

**推动教师专业发展。**案例库编写促进教师教学能力与思政素养的双重提升。教师在挖掘物理知识思政元素、设计教学案例的过程中，需深化对课程育人功能的理解，革新教育理念，实现从“知识传授者”到“育人主体”的角色转变。跨学科团队合作（物理教师、思政专家、教育技术人员）为教师提供交流平台，助力其掌握课程思政教学方法，提升教学设计与实施能力。同时，案例库的实践反馈促使教师持续反思改进，形成教学相长的良性循环，打造一支兼具专业素养与育人能力的高水平师资队伍。

**助力高等教育内涵发展。**案例库建设契合高等教育内涵式发展需求，为课程思政建设提供示范样板。作为理工科基础课程思政建设的实践成果，其经验可辐射至其他学科，推动高校构建全员、全过程、全方位育人格局。通过案例库推广应用，强化课程思政协同效应，深化立德树人成效，培养更多适应新时代发展需求的复合型人才，为高等教育落实“为党育人、为国育才”使命注入新动能，推动高等教育事业高质量发展。

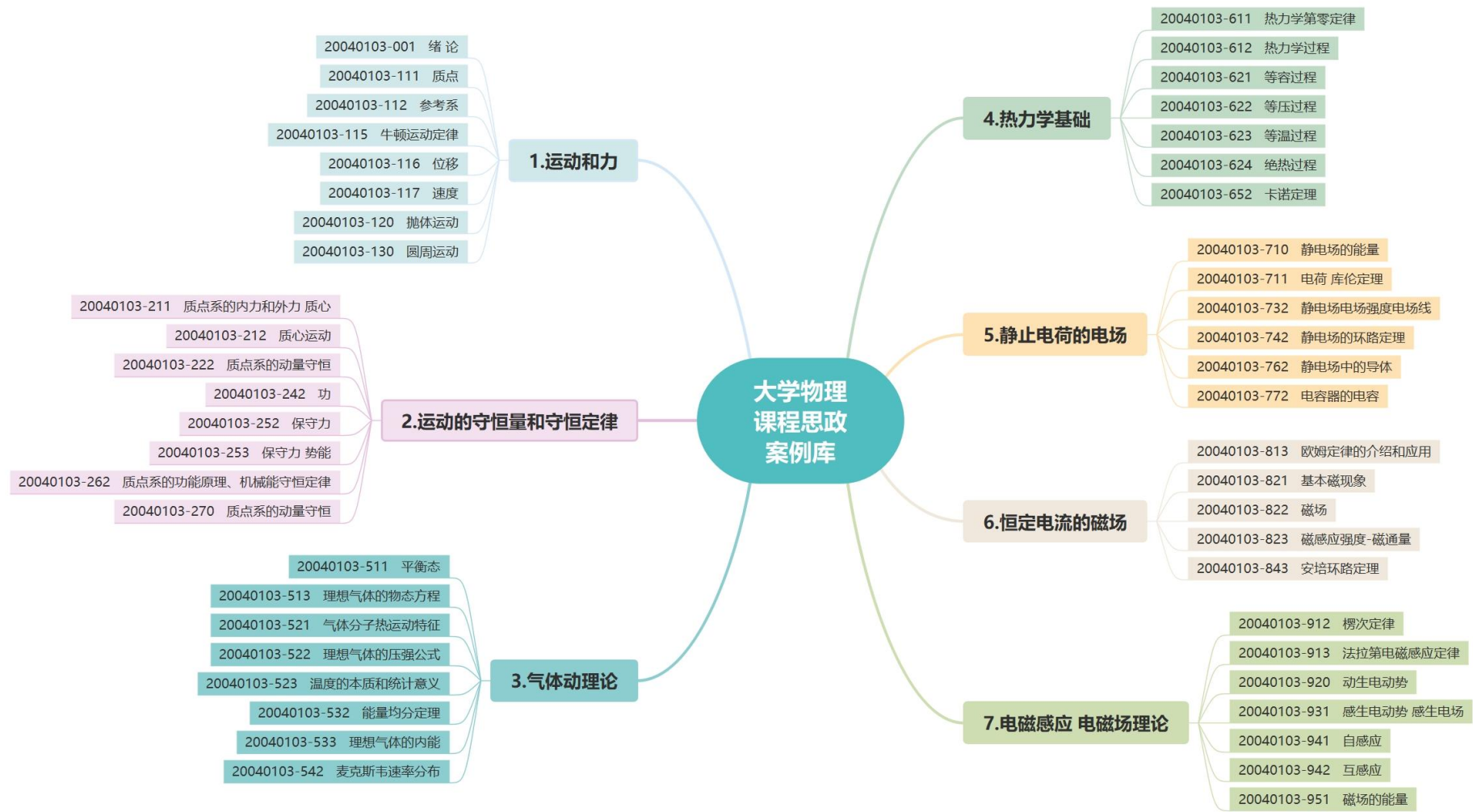
## 四、课程思政案例框架。

《大学物理》课程思政案例库包括 7 个模块，共 50 个教学案例。

| 教学模块           | 育人主题                                                                             | 案例个数 | 案例编号                                                                                                             |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 运动和力        | 报国情怀，辩证思维，价值观，爱国主义，体育精神，矛盾的普遍性和特殊性，文化自信，民族自信，世界观，实事求是，责任意识，科技报国                  | 8    | 20040103-001 20040103-111<br>20040103-112 20040103-115<br>20040103-116 20040103-117<br>20040103-120 20040103-130 |
| 2. 运动的守恒量和守恒定律 | 集体荣誉感，科学家精神，人与社会、自然的关系，辩证思维，时间意识，责任和使命，科学素质，唯物主义世界观                              | 8    | 20040103-211 20040103-212<br>20040103-222 20040103-242<br>20040103-252 20040103-253<br>20040103-262 20040103-270 |
| 3. 气体动理论       | 团队协作，规则意识，社会责任感，科学素养，批判性思维，探索思维，创新意识，唯物辩证思维，民族自豪感、文化自信，可持续发展理念、科学价值观，创新精神，跨学科思维， | 8    | 20040103-511 20040103-513<br>20040103-521 20040103-522<br>20040103-523 20040103-532<br>20040103-533 20040103-542 |
| 4. 热力学基础       | 价值观，科学发展观，辩证思维，规则意识，工匠精神，学以致用、探索与理性，人生格局，社会责任                                    | 7    | 20040103-611 20040103-612<br>20040103-621 20040103-622<br>20040103-623 20040103-624<br>20040103-652              |
| 5. 静止电荷的电场     | 民族自豪感、自信心、科学素养、人文精神、科技强国、科学家精神，直面挫折                                              | 7    | 20040103-710 20040103-711<br>20040103-731 20040103-732<br>20040103-742 20040103-762<br>20040103-772              |
| 6. 恒定电流的磁场     | 尊重科学，追求真理，实事求是，文化自信，坚守精神，家国情怀，自主创新，探索精神，创新思维、正确价值观，科学发展观                         | 5    | 20040103-813 20040103-821<br>20040103-822 20040103-823<br>20040103-843                                           |
| 7. 电磁感应 电磁场理论  | 科技兴国，报国情怀，求真务实，创新精神，社会责任、可持续发展的观念，创新精神，生态观和环保意识                                  | 7    | 20040103-912 20040103-913<br>20040103-920 20040103-931<br>20040103-941 20040103-942<br>20040103-951              |



五、课程思政案例库思维导图。

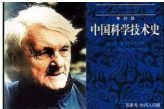


## 目 录

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 《大学物理》模块 1 运动和力 .....        | 1   |
| 《大学物理》模块 2 运动的守恒量和守恒定律 ..... | 25  |
| 《大学物理》模块 3 气体动理论 .....       | 50  |
| 《大学物理》模块 4 热力学基础 .....       | 81  |
| 《大学物理》模块 5 静止电荷的电场 .....     | 99  |
| 《大学物理》模块 6 恒定电流的磁场 .....     | 131 |
| 《大学物理》模块 7.电磁感应 电磁场理论 .....  | 146 |

## 《大学物理》模块 1 运动和力

| 案例编号         | 主要内容   | 课程思政融入                           | 育人目标                                                           |
|--------------|--------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 20040103-001 | 绪 论    | 李约瑟之问                            | 激发同学们的学习物理的兴趣和科学报国热情                                           |
| 20040103-111 | 质点     | 神舟飞船载人航天为例，在研究飞船轨道、飞行姿态调整等问题     | 培养学生的探索精神、创新意识和辩证思维，激发学生的爱国主义情怀                                |
| 20040103-112 | 参考系    | 日心说 地心说<br>中华文化                  | 培养学生如何发现问题，如何思考问题，如何解决问题的批判性思维；以古诗文为载体，培养学生的文明有根民族自信和文化有源文化自信。 |
| 20040103-115 | 牛顿运动定律 | 牛顿、笛卡尔、伽利略等科学家的研究经历；神舟载人飞船的成功发射。 | 培养学生的坚定不移的科学信念和持之以恒的钻研精神；培养学生的民族自豪感，培养学生的家国情怀                  |
| 20040103-116 | 位移     | 商洛 2023 年半程马拉松活动，                | 培养学生以更积极的态度面对挑战的体育精神                                           |
| 20040103-117 | 速度     | 东莞龙舟赛和泰坦尼克号的案例                   | 培养学生“有目的才有高效”的理念和方向的重要性。                                       |
| 20040103-120 | 抛体运动   | 赵庆刚亚运会标枪项目，巩立姣冬季奥运会铅球项目          | 培养学生永不言弃的体育精神，激发学生的爱国情怀与民族自豪感                                  |
| 20040103-130 | 圆周运动   | 中国空间站运动轨迹                        | 培养学生对科学的敬畏之心和探索精神，以及民族自信。                                      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政20040103-001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例标题 | 绪 论                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 内容简介 | 了解物理学与物质世界，物理学与科技技术，物理学与科学方法，以物理学与人才培养之间的关系，理解参考系对于描述物体运动的意义。解析近代科学没有在中国诞生的原因，激发学生的报国情怀。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 关键词  | 物理的三次大突破，李约瑟之问                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编写时间 | 2024-9-23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 编者   | 史军辉，物理系，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形式 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 育人主题 | 报国情怀                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 教学手段 | 讲授                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 素材长度 | 1976字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例正文 | <p>知识点内容:物理学概念，物理学的主要内容和方法；物理学与其它学科的关系，物理学与社会发展的关系</p> <p>物理学——研究物质、能量和它们相互作用的学科——是一门自然科学，其目的是探究物体的构造及其物质之间的相互作用，并以这种作用来理解宏观现象。物理学研究的时空尺度从微观的<math>10^{-15}</math>米到宇宙的<math>10^{27}</math>米，研究的时间尺度从普朗克时间<math>10^{-43}</math>秒到宇宙的年龄<math>10^{18}</math>秒，速度的尺度为0到光速<math>c</math>；物理学又可分成传统物理学(力学、热学、光学、电磁学)和现代物理学(狭义和广义相对论、量子力学)。物理学的发展，经过了以下三个突破：“一是在十七世纪到十八世纪，牛顿力学的形成以及热力学的发展，引起了第一次工业革命；二是从十九世纪开始，电磁理论的发展与成熟，推动了二次工业革命；三是二十世纪开始，相对论与量子力学理论的创立，进入了高新技术时代”。</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>李约瑟之问：</b>尽管中国古代对人类科技发展做出了很多重要贡献，但为什么科学和工业革命没有在近代的中国发生？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一是封闭的地理环境，使发展科学来适应和改造自然的动力不足。</li> <li>二是封建政体下生产关系较为落后，在落后的生产关系里统治阶级实施了大量的愚民政策，导致科学发展失去了活力。</li> <li>三是闭关锁国的外交政策，使统治阶级不需要发展科学来增强国家竞争力，提升国家的综合国力。</li> <li>四是没有发展科学的经济基础。</li> <li>五是科学思想没有发展。</li> </ul> </div> <p>李约瑟之问：尽管中国古代对人类科技发展做出了很多重要贡献，但为什么科学和工业革命没有在近代的中国发生？</p> <p>中国古代的科学并不是很发达，发达的仅仅是技术，显然科学不等于技术，更何况这种技术是一种经验性技术。而所谓的科学技术，是指建立在自然科学基础之上的技术。下面主要从地理环境、封建政体、外交政策、经济基础、科学思想五个维度初探李约瑟的难题。</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>一是封闭的地理环境，使发展科学来适应和改造自然的动力不足。中国北面是茫茫草原与沙漠、西边是无法翻越的青藏高原、南面是海洋和横断山脉，东面是大海；以及天府、关中、荆楚、江南等的千里沃土创造了安全且安逸的自然环境，使人们不需要发展科学来进一步利用和改造自然，失去了发展科学的动力。相对安全的地理环境使统治者长期感受不到外部的威胁，在夜郎自大的心态下也逐渐失去发展科学的动力。另外地理上的优势创造了稳定的文明，同时也阻碍了文化交流，孕育不了科学。</p> <p>二是封建政体下生产关系较为落后，在落后的生产关系里统治阶级实施了大量的愚民政策，导致科学发展失去了活力。封建制政体为了维护统治稳定，担心“被水覆舟”，因此对民众的态度是提防；统治阶级害怕人民拥有技术、智慧与力量，故而实施了大量的愚民弱民政策。统治阶级严格控制了新思想新技术的传播，严格控制人口的流动，垄断了科技的使用。如明朝官方垄断了火器的制造，官方没有提高技术和改进产业愿景，因此火器制造工艺几乎都一直处于停滞状态，这也反映出科学发展失去了活力。</p> <p>三是闭关锁国的外交政策，使统治阶级不需要发展科学来增强国家竞争力，提升国家的综合国力。欧洲未能大一统，欧洲各国为了能在乱世中不被淘汰，必须制定出更先进的制度、制造出更先进的武器，创造出更先进的工业体系，才能保证在竞争中不被淘汰，因此，他们有发展新科学的强大动力，为新科学的诞生创造了先决条件。中国在秦朝建立了统一的政权，实施焚书坑儒禁锢了思想，科学发展就变得十分缓慢，后来长期的封建统治加之闭关锁国的政策，使科学交流受阻，诸多科学产生的因素不能聚集，失去了文化聚集的量变从而孕育出科学的质变。</p> <p>四是没有发展科学的经济基础。西方科学家的家庭比较富有，他们有足够多的时间和金钱来维持自己的科学探索，科学家经济上自由可以让科学探索更加纯粹，更能接近事务的本质，可见经济基础决定了科学这样的上层建筑。封建中国的小农经济是不利于发展科学，农业一直都是国家经济的基础和支柱，以农业为主的经济政策，促使富人阶级追求更多的土地和更大的宅院，而不是支持科学发展。重农桑、轻工商的经济政策不利于科学的发展，一个新型技术和小发明的诞生，往往具有偶然性，没有工商业来支持和利用这些小发明、新技术，那么新技术的发明者和企业家不能从科技创新中得到回报，就不能形成发明技术-技术应用-技术获利-总结技术-促进新技术的有效循环，没有发达的工商业就没有发展科学的土壤与基础。</p> <p>五是科学思想没有发展。西方的德谟克里特原子论、亚里士多德时期的数理传统、达尔文的进化思想、笛卡尔与牛顿的理性主义等等都对西方的科学发展奠定思想基础。中国古代的思想主流是儒家思想，战国时期的墨家学说有一定科学思想萌芽，但随着秦朝的统一墨家思想随之没落，汉朝更是开启了独尊儒术。儒家思想深厚的历史根基、强大的实用性以及统治者的支持，使得儒家思想成为了绝对的主流，儒家思想以圣人思想作为最高准则，缺乏怀疑、探究和实证的态度，这与科学思想的归纳与演绎、逻辑与分析产生了矛盾，因此儒家思想遏制科学思想的发展。另儒家对科学技术的高度蔑视，将科学技术称其为奇技淫巧，导致读书人不屑于做科学研究；还有就是</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>重视儒家经典的科举制度，导致自然科学得不到传播与发展。</p> <p>课程思政元素：通过对李约瑟之问的解析，通过从地理环境、封建政体、外交政策、经济基础、科学思想五个维度对李约瑟之问的解析，让同学明白科学与技术之间的关系、明白落后就要挨打的现实、明白为什么科技是第一生产力、以此来激发同学们的学习物理的兴趣和科学报国热情。</p> |
| 分析评价 | <p>该课程思政案例从李约瑟之问开始，启发学生思考，并给出文献研究结果，解析近代科学没有在中国诞生的原因，从而激发学生的报国情怀。</p>                                                                                                    |
| 评价者  | <p>李亚文 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                       |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 20040103-111                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例标题 | 质点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 内容简介 | 讲解质点的定义，分析物体在什么情况可以简化为质点，以神舟飞船载人航天为例，研究飞船轨道、飞行姿态调整等问题时，哪些情况下需将飞船视为质点。引导学生认识到物理知识对国家科技发展的关键支撑作用，培养学生的探索精神、创新意识和辩证思维，激发学生的爱国主义情怀与为国家发展努力学习的决心。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 关键词  | 质点、创新、辩证、爱国情怀                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 编写时间 | 2024-5-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编著者  | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 素材形式 | 文字、视频、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 育人主题 | 辩证思维、正确的人生价值观、爱国主义情怀、体育精神。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 素材长度 | 872 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例正文 | <p>知识点内容</p> <p>如果在我们所研究的问题中，物体的大小和形状可以忽略不计，就可以把该物体看作是一个具有质量的几何点，称为质点(point mass, particle)。从理论上说，研究质点的运动规律，是研究物体运动的基础，这种根据所研究问题的性质，突出主要因素，忽略次要因素，建立理想模型，是经常采用的一种简化问题的思维方法。</p> <p>重点：可否视为质点，依具体情况而定：转动物体自身线度与其活动范围相比小得多时可视为质点；物体平动时可视为质点。</p> <p>质点模型建立：讲述质点模型建立历程，科学家们为简化研究、探索规律提出这一模型。借此培养学生的创新意识，鼓励学生在学习中大胆创新，遇到难题时尝试从新角度思考，探索更优解决办法。</p> <p>质点概念讲解：引入生活实例，像研究地球公转时，因地球与太阳间距远大于地球自身直径，可将地球看作质点；研究神州系列飞船的发射和天空一号的绕地运行，可将其看作质点，引导学生思考这一过程，让他们明白在面对复杂问题时，要学会分析主次，抓住关键，这一思维方式在生活与学习中同样重要，</p> |

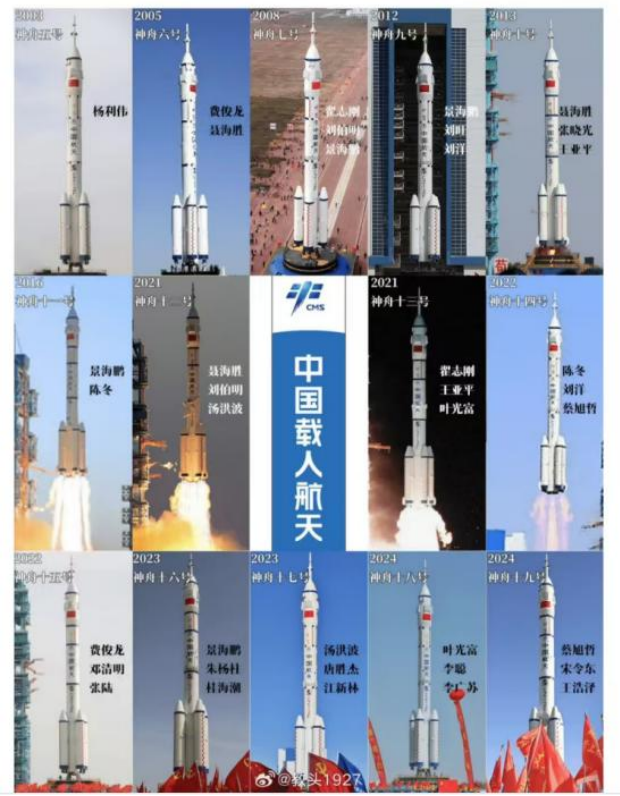
比如制定学习计划时，要优先处理重要且紧急的任务。

知识点应用与课程思政

课程思政 1

以神舟飞船载人航天为例，在研究飞船轨道、飞行姿态调整等问题时，某些情况下需将飞船视为质点。引导学生认识到物理知识对国家科技发展的关键支撑作用，激发学生的爱国主义情怀与为国家发展努力学习的决心。

中国载人航天发射任务统计



课程思政 2



2023 年商洛半马赛事

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>在分析半马运动员的运动轨迹时可将其看作质点。半程马拉松（半马）是一项极具挑战性与耐力考验的体育赛事，可以从运动员个体精神品质、团队协作、体育精神传承等多方面挖掘课程思政元素，这启示着我们，在面对学习、生活中的重重困难时，要像半马运动员一样，怀揣坚定信念，不被眼前的艰难险阻所吓倒，凭借顽强意志，一步一个脚印朝着目标前行；激励着我们在日常中勇于尝试新事物，向未知领域进军，不断拓展自身能力与认知边界；引导大家在社会生活和工作中，秉持公平公正的态度参与竞争，依靠自身实力争取荣誉，尊重对手与规则，营造风清气正的竞争环境；传递出团结协作的力量，在集体中，个体应相互扶持、优势互补，凝聚起强大合力，携手攻克难关。</p> |
| 分析评价 | <p>该课程思政案例以“神舟飞船轨道”“半马运动员运动轨迹”等问题为例，解析是否可看成质点的条件，激发学生爱国情与学习动力，同时激励学生在学习生活中不惧困难、稳步前行；引导学生公正处事；团队协作、优势互补。是非常好的课程思政案例</p>                                                                                                                                                                                                |
| 评价者  | <p>李亚文 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-112                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例标题 | 参考系                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 内容简介 | 从亚里士多德的“地心说”和哥白尼的“日心说”哪个正确？引入参考系的概念，分析其对描述物体运动的意义，培养学生如何发现问题，如何思考问题，如何解决问题，的批判性思维；以古诗文为载体，让同学体验中国悠久的文化底蕴中蕴含的科学知识，培养学生的文明有根民族自信和文化有源文化自信。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 关键词  | 参考系；古诗词；运动的相对性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 编写时间 | 2023-10-21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 编者   | 侯茹，副教授，电子信息与电气工程学院，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 育人主题 | 矛盾的普遍性和特殊性；传承文化，民族自信                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 教学手段 | 情景教学法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 素材长度 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例正文 | <p>知识点：了解参考系的概念及其对描述物体运动的物理意义</p> <p>研究一个物体的机械运动，必选选取另一个物体会几个彼此之间相对静止的物体作为参考。被选作参考的物体叫做参考系。</p> <p>在不同参考系中，对同以物体具有不同运动形式的事实，叫做运动的相对性。</p> <p>问题引入 1：“地心说”和“日心说”哪个正确？参考系的引入</p> <p>思考：“地心说”和“日心说”哪个正确？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <span>“地心说”</span> <span style="font-size: 2em; color: red;">?</span> <span>“日心说”</span> </div> <p>日心说和地心说在时间上存在着先后的发展关系以及长期的对立共存关系。</p> |

### 1. 先后发展关系：

地心说最早可追溯到公元前 3 世纪，由古希腊学者欧多克斯首先提出，后来经亚里士多德进一步完善，到公元 2 世纪托勒密又对其进行了系统的发展和总结，使其成为一套较为完整的理论体系。托勒密的地心说认为地球处于宇宙中心静止不动，从地球向外依次有月球、水星、金星、太阳、火星、木星和土星等天体，它们在各自的轨道上绕地球运转。这一学说在古代很长一段时间内被广泛接受，成为当时天文学的主流理论。



图 1 “地心说”与“日心说”的发展历程

日心说的思想早在公元前 300 多年就由古希腊天文学家阿利斯塔克提出。到了 16 世纪，波兰天文学家哥白尼重新提出了日心说，并在其著作《天体运行论》中进行了系统的阐述。哥白尼的日心说对阿利斯塔克的观点进行了发展和完善，在科学史上具有重要的意义。

分析：为什么我们常常会认为“地心说”是对的，而“日心说”是错误的？其实是因为“日心说”为我们提供了一种新的选择，我们可以选择不同的参照物。这是科学理念的革新。

结论：“日心说”和“地心说”都正确，他们选择的参照不同；“日心说”和“地心说”也都不完全正确，他们都只是反映了运动的一面。

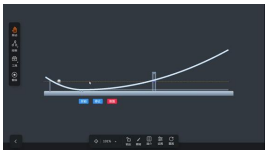
课程思政元素 1：批判精神，敢于挑战权威

批判性思维是一种遵循逻辑规则、不断质疑和反省的思维方式，具有批判性思维的人勇于挑战自己、敢于挑战权威。在今天，批判性思维不仅用来对通常所接受的结论提出疑问和挑战，更用理性分析和建设性的方式对自己的疑问和挑战做出合理解释。换句话说，批判性思维不仅要打破一个旧世界，还要建设一个新世界，这正是科学发展的不竭动力。

习题分析 1：以下诗词体现了什么物理学知识？参考系的选择

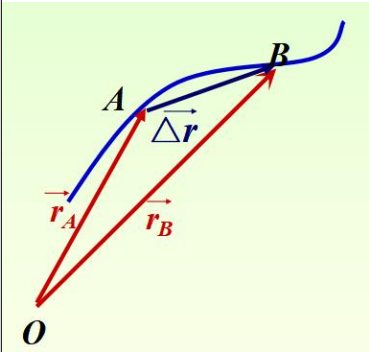
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>陈与义《襄邑道中》“飞花两岸照船红，百里榆堤半日风。卧看满天云不动，不知云与我俱东。”；毛主席《七律二首·送瘟神》“坐地日行八万里，巡天遥看一千河”</p> <p>上述诗词“云不动”“与我俱东”分别选了什么参考系？</p> <p>毛主席的七律中“坐地日行八万里”选择了什么参考系？</p> <p>课程思政元素 2：传承文化，民族自信</p> <p>古诗词是中华民族珍贵的文化遗产，是中国传统文化的重要组成部分，它以精湛的文字承载着优美的意境，厚重的情感和深邃的思想，是新时期思想政治教育的宝贵财富。古代诗词韵律十足，朗朗上口，如沐春风，老少都易接受。伴随着中华民族的发展，诗和“诗教”对形成中华民族的气质、精神和灵魂有不可替代的重要作用。寓古诗词于物理教学中，潜移默化地对学生的思想意识、行为举止产生影响，其目的是“立德树人”，传承和创新中华优秀传统文化，能够增强大学生的精神力量、丰富大学生的精神世界、促进大学生文化素养全面提升。</p> <p>毛笔是一种源于中国的传统书写工具，也逐渐成为传统绘画工具。毛笔是古代中国人民在生产实践中发明的。指以兽毛制成的笔。初用兔毛，后亦用羊、鼬、狼、鸡、鼠等动物毛。笔管以竹或其它质料制成。头圆而尖，用于传统的书写和图画。随着人类社会的不断发展，勤劳智慧的中华民族又不断地总结经验，存其精华，弃其糟粕，勇于探索，敢于创新。几千年以来，它为创造中华民族光辉灿烂的文化，为促进中华民族与世界各族的文化交流，做出了卓越的贡献。毛笔是中华民族对世界艺术宝库提供的一件珍宝。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例将物理知识、历史案例与思政教育深度融合。通过“地心说”与“日心说”对比讲解参考系概念，自然引出批判权威的科学精神；借助古诗词分析参考系选择，</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|       |                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|       | 巧妙融入传统文化教育，增强民族自信。知识讲解与思政元素结合紧密，既让学生理解物理概念，又培养其科学思维与文化认同感，实现了知识传授、能力培养与价值塑造的有机统一。 |
| 评 价 者 | 李亚文 教授 商洛学院                                                                       |

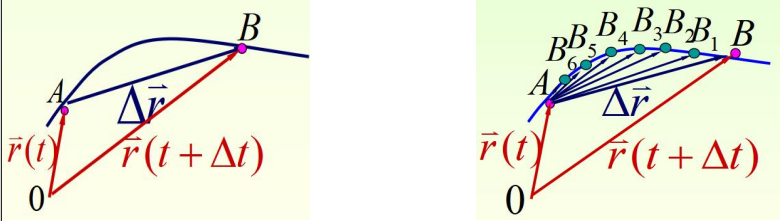
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-115                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例标题 | 牛顿运动定律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 内容简介 | 理解牛顿三大运动定律且熟练运用牛顿三大运动定律解决实际生活中的问题。正确理解力和惯性的概念，牛顿三大运动定律的适用范围。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 关键词  | 牛顿运动三大定律；力的概念；惯性的概念；惯性参照系；科学家精神；家国情怀；科研探索方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 编写时间 | 2023-10-21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编者   | 侯茹，副教授，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 育人主题 | 增加学生的自豪感和爱国情怀，激发学生的专业责任与使命；；树立正确的世界观                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 素材长度 | 1260 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>1.牛顿第一定律：</p> <p>表达式：<math>\vec{F} = 0</math>时，<math>\vec{v} = \text{恒矢量}</math></p> <p>对惯性和力这两个概念的解读和及惯性参照系的理解</p> <p>2.牛顿第二定律：<math display="block">\vec{F}(t) = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}</math></p> <p>定律的实质揭示：改变物体运动的原因</p> <p>说明：因果性、瞬时性、矢量性、相对性、独立性</p> <p>3.牛顿第三定律：<math display="block">\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}</math></p> <p>物体间相互作用的规律</p> <p>牛顿定律的适用范围：宏观、低速、惯性系</p> <p>事件引入</p> <p>1.以如下动图内容设问引入新课，起到知识的正迁移。</p>  <p>问题为：当斜面变成水平而且非常光滑，小球将怎样运动？如何改变它的运动？(不要</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>求学生回答)引出牛顿及牛顿三大运动定律。</p> <p>课程思政升华：1).科学探索之路崎岖坎坷，学习科学家们坚定不移的信念和持之以恒的钻研精神</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <p>物理来源于生活，生活经验使得一些不科学的观点根深蒂固地存在于人们的脑海中，如果再得到当时很有影响的亚里士多德的肯定，改变人们的想法将会十分困难。生活经验告诉人们，力是维持物体运动的原因。但是伽利略用斜面实验告诉人们，物体的运动不需要力的维持。他根据斜面运动提出猜想：当球沿水平面运动时它的速度应该不增不减并推断：若没有摩擦阻力，球将永远运动下去。</p> <p>笛卡尔提出：如果运动物体不受任何力的作用，它将继续以同一速度沿同一直线运动，既不停下来也不偏离原来的方向。1687年牛顿在笛卡尔、伽利略等人的工作基础上正式提出了牛顿第一运动定律。今天我们学习这个定律时不觉得困难，可是当时科学家们要改变人们习以为常的生活经验是多么不容易，正是他们坚定不移的信念和持之以恒的钻研精神才使得科学知识得以彰显。</p> <p>2). 科学家谦虚的品质永放光芒</p> <p>简单介绍牛顿以及牛顿在物理学方面的成绩。牛顿在物理学方面的成绩如右图所示，成绩斐然，但是他却谦虚地说道：我之所以能比别人看得远，是因为我站在了巨人的肩上。</p> <div data-bbox="1010 1108 1404 1391" data-label="Complex-Block"> <p>牛顿(Isaac Newton, 1642—1727)</p>  <p>重要贡献有万有引力定律、经典力学、微积分和光学。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•力学：万有引力定律；牛顿运动三大定律《自然科学的数学原理》</li> <li>•光学贡献：牛顿发现色散、色差及牛顿环，他还提出了光的微粒说。</li> <li>•热学：冷却定律</li> <li>•天文学：反射式望远镜的发明</li> <li>•数学：流数法，微积分创始者</li> <li>•哲学：自发唯物论者</li> </ul> <p>英国物理学家、数学家、天文学家，经典物理学的奠基人。</p> </div> <p>2. 2023年10月26日神舟十七号载人飞船发射成功。神舟十七号飞船的发射利用的是牛顿第三运动定律。这个定律提出：“一个物体受到外力时，外力作用于物体产生一个反作用力，两个力同时存在。”发射飞船时就利用到了牛顿第三定律，即当飞船上的燃料燃烧时，燃料蒸汽产生的反作用力就是推力。飞船推力的大小取决于燃料的重量，燃料的重量总是小于飞船的质量，所以飞船上的燃料会在飞船发射后消耗掉，而这样的作用力可将飞船推向天空，实现飞船的升空。</p> <p>课程思政升华：培养学生的民族自豪感，培养学生的家国情怀。</p> <p>神舟十七号是中国人自主研发的载人飞船，这次发射任务展示了中国在航天技术方</p>  |

|       |                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 面的实力和水平。它是中国载人航天工程 2023 年的第二次发射任务，也是中国空间站建造阶段的最后一次飞行任务，它的成功发射是中国航天事业的一次重大突破，也是中国空间探索的一个重要里程碑。                                          |
| 分析评价  | <p>该课程思政，从牛顿、笛卡尔、伽利略等科学家的研究经历和其在物理学上的贡献，培养学生的坚定不移的科学信念和持之以恒的钻研精神。2023 年神舟载人飞船的成功发射，利用牛顿第三定律解析其物理过程，从而彰显我国航天实力，培养学生的民族自豪感，培养学生的家国情怀</p> |
| 评 价 者 | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                                                            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政20040103-116                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例标题 | 位移                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 内容简介 | 位移是物理学中描述物体位置变化的关键概念。它指从初位置到末位置的有向线段，大小即初末位置间直线距离，方向从起点指向终点，是矢量，与路径无关。位移和路程不同，路程是运动轨迹长度，是标量。理解位移，对掌握物体运动规律、学好物理知识至关重要。在讲课过程中，利用位移知识讲解起点和目标之间的关系，让同学们看准目标（方向），努力前行。                                                                                                                                                                             |
| 关键词  | 位移                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 编写时间 | 2024-12-21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 育人主题 | 科学思维，实事求是，具体问题具体分析。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 教学手段 | 情景教学法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材长度 | 425字符                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例正文 | <p><b>知识点：位移——描述质点位置变动的大小和方向</b></p> <p>质点沿曲线运动时，物体从A点运动到B点，其位移是多少？</p>  <p>从初位置（A）指向末位置(B)的有向线段。 <math>\vec{AB} = \vec{r}_B - \vec{r}_A = \Delta \vec{r}</math></p> <p><b>应用：以2023年商洛半程马拉松比赛为例</b>，对比位移与路程：详细分析位移和路程的区别，位移是矢量，只关注初末位置；路程是标量，与运动轨迹长度有关。</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <div></div> <p><b>课程思政：体育精神，无私奉献精神。</b>商洛半马比赛中，选手们从起点出发，脚步丈量着城市的每一寸土地。有的选手虽体能不占优，但全程咬牙坚持，凭借顽强毅力跑完赛程，这种不放弃的精神，正是体育精神中坚韧品质的具体体现。赛道旁，热情的观众为选手们加油助威，传递着温暖与鼓励，彰显出团结友爱的精神。而志愿者们忙碌的身影，无私奉献，保障赛事顺利进行，诠释着责任与担当。</p> <p>通过商洛半马比赛的引入，让学生在理解位移与路程区别的同时，深刻体会体育精神的内涵，将坚韧、团结、担当等元素融入学生内心。借此培养学生以更积极的态度面对挑战，践行社会主义核心价值观，让体育精神学生学习生活中绽放出更绚烂的光彩。</p> |
| 分析评价 | <p>该课程思政案例，以商洛半马为载体，选材精准，逻辑清晰，完美的将知识和课程思政融合在一起。先通过选手坚持奔跑体现坚韧精神，再借观众助威、志愿者奉献凸显团结与担当，层层递进地将体育场景与思政元素结合，生动诠释知识点的应用。语言流畅自然，结尾点明赛事意义，升华了主题，较好地实现了体育精神与思政教育的融合表达。</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 评价者  | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政20040103-117                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例标题 | 速度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 内容简介 | 速度是描述物体运动快慢的物理量，在物理学中，速度等于位移与发生这段位移所用时间的比值，单位通常为米每秒（m/s）。速度不仅有大小，还有方向，属于矢量。通过龙舟比赛和泰坦尼克号事件，培养学生要目标明确，注重生命，要有责任意识。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 关键词  | 速度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 编写时间 | 2024-12-21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材形式 | 文字、图片，视频                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 育人主题 | 目标明确，注重生命，责任意识。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 教学手段 | 情景教学法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 素材长度 | 423字符                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例正文 | <p><b>知识点：速度——描述质点运动的快慢和方向</b></p> <p>平均速度：<math>\bar{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}</math>，位移与时间的比值，方向与位移方向相同。</p>  <p>瞬时速度（速度）：当<math>\Delta t</math>趋于0时，B点趋于A点，平均速度的极限表示质点在t时刻通过A点的瞬时速度。<math>\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}</math></p> <p><b>应用：速度与速率对比：</b>以东莞龙舟赛，广东赛龙舟赛为例，详细分析速度和速率的区别，速度是矢量，只关注初末位置；速率是标量，与运动轨迹有关。并结合泰坦尼克号的悲剧，提心方向的重要性。</p> |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <div data-bbox="411 190 1347 645" data-label="Image"> </div> <p><b>课程思政：</b>目标明确，注重生命，责任意识。通过龙舟比赛，启示学生：学习需要明确目的，要有“速度”，否则容易陷入低效的“无用功”，只有“速率”。借此引导学生思考：唯有像龙舟队明确航线、凝聚力量般，为自己的学习设定清晰目标，才能激发内在动力，以高效姿态抵达理想彼岸，让人生在正确方向的引领下，跑出属于自己的“速度”。同时，以泰坦尼克号与冰山相撞沉没为例，讲解速度的矢量性时，说明准确把握速度方向对于安全航行的关键作用，培养学生的责任意识和严谨工作作风。同时鼓励学生，要确立人生目标，明确自己的前进方向，才能在人生路上走稳走实。</p> |
| 分析评价  | <p>该课程思政案例巧妙将龙舟赛与物理知识“速度”结合，以“速度”为核心，融合课程思政元素。借龙舟队协同冲刺类比学习目标设定，深入浅出地阐释“有目的才有高效”的理念；用泰坦尼克号的案例讲解速度矢量性，强调方向把控的重要性，自然渗透责任意识与严谨态度。内容虚实结合，既立足学科知识，又延伸至人生哲理，通过具象化案例引导学生思考，实现知识传授与价值引领的有机统一。</p>                                                                                                                                                        |
| 评 价 者 | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-120                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 案例标题 | 抛体运动                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 内容简介 | <p>抛体运动是物体以一定初速度向空中抛出，仅在重力作用下的运动，包括平抛、斜抛和竖直上抛。其运动轨迹由初速度和重力共同决定，涉及运动的合成与分解等物理原理。</p> <p>以标枪和铅球的运动轨迹为例，让学生理解抛体运动过程，同时运动员投掷时展现的拼搏精神和永不言弃的意志品质；训练时精准计算抛体角度、速度，彰显追求科学与严谨的态度；赛场上的团结协作，诠释集体主义精神，激励学生将这些品质融入学习与生活。</p>                                                                                                                                                                    |
| 关键词  | 积分问题；抛体运动；为国争光；化未知为已知；人生选择                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 编写时间 | 2023- 10-21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 编者   | ，，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 育人主题 | 体育精神，爱国精神，                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 素材长度 | 1400 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>抛体运动：是指对物体以一定的初速度向空中抛出，仅在重力作用下物体所做的运动。</p> <p>根据质点运动描述的讨论，我们需要建立参考系和坐标系。</p> <p>设抛出时刻 <math>t=0</math> 的速率为 <math>v_0</math>，抛射角（与水平方向夹角）为 <math>\theta</math>，， <math>x_m, y_m</math> 分别表示射程和射高。</p> <p>已知条件：初速度、初位置、加速度</p> <p>抛体运动的描述：抛体运动是运动学第二类问题，用积分来计算。</p> <p>抛体运动的速度</p> $\vec{v} = \int \vec{a} dt + \vec{C} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$ <p>抛体运动的位置矢量：</p> |

$$\vec{r} = \int \vec{v} dt + \vec{C} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

讨论与问题解答

轨迹方程：利用运动学方程消去参数 t，可得

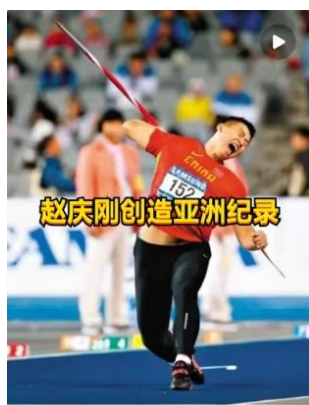
$$y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \theta_0} x^2 + \tan \theta_0 x$$

若  $\theta_0 = \frac{\pi}{4}$ ，则  $x_m = \frac{v_0^2}{g}$ ，此时射程最大（解决引入问题）

$\theta_0 = \frac{\pi}{2}$ ，则  $y_m = \frac{v_0^2}{2g}$ ，此时射高最大

事件引入：赵庆刚、巩立姣为国争光

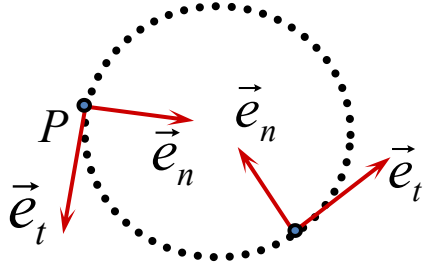
赵庆刚在 2014 年仁川亚运会标枪项目 86.50m，打破亚洲记录，巩立姣 2021 年冬季奥运会决赛铅球 20.58m 夺冠圆梦。



课程思政元素 1：体育精神，爱国精神

在抛体运动教学中，赵庆刚以 86.50M 打破标枪亚洲纪录，巩立姣凭借对铅球出手速度与角度的极致把控，以 20.58 米成绩强势夺冠。他们的成功不仅是抛体运动规律的完美实践，更彰显了日复一日钻研角度、速度参数，体现对科学真理的执着追求与严谨态度；面对高强度训练与大赛压力永不言弃，诠释了坚韧不拔的体育精神；站在领奖台身披国旗的荣耀时刻，更激发学生的爱国情怀与民族自豪感，激励同学们以科学精神为帆，以拼搏意志为桨，在人生赛道上勇创佳绩。

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分析评价  | <p>该课程思政案例，以赵庆刚标枪项目，巩立姣铅球夺冠圆梦为载体，选材精准，逻辑清晰，完美的将抛体运动的知识和课程思政融合在一起，从而培养学生永不言弃的和体育精神，更激发学生的爱国情怀与民族自豪感，较好地实现了专业知识与思政教育的融合。</p> |
| 评 价 者 | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                                                |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-130                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例标题 | 圆周运动                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 内容简介 | 在物理课堂上，圆周运动作为经典力学的重要内容，其涉及的向心力、线速度、角速度等知识，是理解天体运行规律的基础。而中国国际空间站作为航天领域的伟大成果，正是圆周运动理论在实践中的完美呈现。将其融入教学，不仅能深化学生对物理知识的理解，更能挖掘其中蕴含的思政元素，实现知识传授与价值引领的有机统一。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 关键词  | 圆周运动，自然坐标系，人生规划                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 编写时间 | 2024-5-19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编著者  | 史军辉，电信学院，物理系                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 素材形式 | 文字、图片、视频                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 育人主题 | 科学素养，民族自信，科技报国                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 素材长度 | 1083 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 案例正文 | <p>知识点内容 1：圆周运动</p> <p>1. 自然坐标系</p> <p>在质点的运动轨迹上任一点建立如下坐标系，其中一根坐标轴沿轨迹在该点 P 的切线方向，该方向单位矢量用 <math>\vec{e}_t</math> 表示；另一坐标轴沿该点轨迹的法线并指向曲线凹侧，相应单位矢量用 <math>\vec{e}_n</math> 表示，这种坐标系就叫做自然坐标系。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 切向：切线运动方向</li> <li>❖ 法向：法线 曲线凹侧</li> <li>❖ 沿轨迹上各点，自然坐标轴不断变化</li> </ul> <p>自然坐标系基矢是时间 t 的函数。自然坐标系示意图</p> <p>深挖思政元素：独立思考，勇于创新，树立正确的人生价值观</p> <p>中国国际空间站围绕地球做近似圆周运动，其运行背后有着严格的圆周运动规律。要保持稳定的轨道，就需要精确计算和控制运</p> |



行的线速度、角速度和向心力。航天科技工作者们运用扎实的圆周运动知识，结合天体力学原理，通过复杂的数学模型和模拟计算，确保空间站以合适的速度和角度进入轨道，并维持稳定运行。这一过程，充分展现了科学知识的强大力量，让学生明白扎实的理论基础是解决实际问题的关键，培养他们对科学的敬畏之心和探索精神，以及民族自信。

中国国际空间站围绕地球做近似圆周运动，其运行背后有着严格的圆周运动规律。要保持稳定的轨道，就需要精确计算和控制运行的线速度、角速度和向心力。回顾中国空间站的建设历程，从提出构想到如今的在轨运行，每一步都充满艰辛与挑战。面对西方技术封锁和重重困难，中国航天人没有退缩，而是选择自主创新、迎难而上。他们不断钻研圆周运动等基础物理知识，攻克了一系列关键技术难题，实现了从无到有、从追赶到超越的伟大跨越。这背后，是航天人“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的载人航天精神在支撑。通过讲述这些故事，能让学生深刻体会到奋斗的意义，培养他们坚韧不拔、勇于创新的意志品质，激励学生在面对困难时，也要有敢于挑战、永不言弃的精神。

中国国际空间站的建设和运行，不是一个人的单打独斗，而是无数科研人员、工程师、技术工人等共同协作的成果。从空间站的设计、零部件的制造，到发射、对接以及后续的维护和运营，每个环节都凝聚着不同岗位人员

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>的心血。这体现了集体主义的伟大力量，让学生明白个人的力量是有限的，只有团结协作，才能汇聚成推动事业发展的强大合力。同时，中国空间站秉持开放合作的态度，与多个国家和国际组织开展合作项目，为全球太空探索和科学研究贡献中国智慧和力量。这展现了中国作为负责任大国的担当和胸怀，能培养学生的全球视野和家国情怀，引导学生树立为人类发展和社会进步贡献力量的远大理想。</p> <p>思政元素升华：在人生的旅途中，我们就像质点一样，不断在各自的轨道上运动。有时目标明确，行动坚定；有时则可能迷失方向，感到迷茫。自然坐标系为我们提供了一个理解人生运动轨迹和方向的框架。</p> |
| 分析评价 | <p>将中国国际空间站融入圆周运动教学，通过理论与实践结合、知识与情怀交融，既能帮助学生更好地掌握物理知识，又能在潜移默化中对学生进行思政教育，极大地激发学生的民族自豪感和爱国热情，让学生明白个人命运与国家命运紧密相连，激励他们努力学习，掌握本领，将来为实现中华民族伟大复兴的中国梦贡献自己的一份力量。</p>                                                                                                                                |
| 评价者  | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 《大学物理》模块 2 运动的守恒量和守恒定律

| 案例编号         | 主要内容             | 课程思政融入             | 育人目标                             |
|--------------|------------------|--------------------|----------------------------------|
| 20040103-211 | 质点系的内力和外力<br>质心  | 全红婵与陈芋汐的跳水双人项目     | 培养学生相互协作能力和集体荣誉感。                |
| 20040103-212 | 质心运动             | 科学抽象的典型病例          | 整体思维与系统观念，科学抽象与辩证认知              |
| 20040103-222 | 质点系的动量守恒         | 钱学森的事迹             | 激发学生的爱国情怀和民族自豪感，提高学生的国情意识和时代责任感。 |
| 20040103-242 | 功                | 全红婵与陈芋汐的跳水双人项目得分   | 启迪学生不能只看结果，而忽视中间过程，培养学生的批判性思维    |
| 20040103-252 | 保守力              | 例题讲解：全红婵十米跳台所作的功   | 培养学生的发现体解决问题的能力                  |
| 20040103-253 | 保守力 势能           | 伽利略、牛顿对重力的研究       | 培养学生的科学探索精神                      |
| 20040103-262 | 质点系的功能原理、机械能守恒定律 | 唐代诗人李白的诗词和三峡大坝水利工程 | 培养学生的科学精神与人文情怀                   |
| 20040103-270 | 质点系的动量守恒         | 高空抛物               | 培养学生的安全意识和                       |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-211                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 案例标题 | 质点系的内力和外力 质心                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 内容简介 | 本案例以质点系的内力和外力为基础,通过引入著名跳水运动员双人跳的团队协作,探讨团队成员之间的密切合作和相互支持,同时,培养团队成员的集体荣誉感。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 关键词  | 质点系, 内力, 外力, 团队合作                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 编写时间 | 2024-5-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 编著者  | 李丽君, 石玉 讲师, 电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 育人主题 | 引导学生理解团队合作中个体与整体的关系, 培养集体荣誉感。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 素材长度 | 951 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 案例正文 | <p>知识点内容 1: 质点系</p> <p>1.质点系定义: N 个质点组成的系统--研究对象称为质点系。</p> <p>2.内力: 系统内部各质点间的相互作用力。</p> <p>特点: 成对出现; 大小相等方向相反</p> <p>结论: 质点系的内力之和为零, <math>\sum_i \vec{f}_i = 0</math></p> <p>3.外力: 系统外部对质点系内部质点的作用力。</p> <p>知识点内容 2: 质心</p> <p>质心运动反映了质点系的整体运动趋势。</p> <p>1.质心定义: 质点系的质量中心, 简称质心。具有长度的量纲, 描述与质点系有关的某一空间点的位置。</p> <p>(b) 对于 N 个质点组成的质点系, 在直角坐标系中质心位置:</p> $x_c = \sum m_i x_i / M, \quad y_c = \sum m_i y_i / M, \quad z_c = \sum m_i z_i / M$ <p>矢量式: <math>\vec{r}_c = \sum m_i \vec{r}_i / M</math></p> |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>案例正文</p> | <p>直角坐标系下, <math>x_c = \int x dm / M</math>, <math>y_c = \int y dm / M</math>, <math>z_c = \int z dm / M</math></p> <p>【例题讲解】: 求腰长为 <math>a</math> 等腰直角三角形均匀薄板的质心位置。</p> <p>解:建立图示坐标, 在离原点 <math>x</math> 处取宽度为 <math>dx</math> 的面积元, 由于面积元的高度为 <math>2y</math>, 所以其面积为 <math>2ydx=2xdx</math>。设薄板每单位面积的质量为 <math>\sigma</math>, 则此面积元的质量 <math>dm = 2x\sigma dx</math>, 三角形质心坐标 <math>x_c</math> 是:</p> $x_c = \frac{\int x dm}{m} = \frac{\int_0^{a/\sqrt{2}} 2\sigma x^2 dx}{\sigma \frac{1}{2} a^2} = \frac{\sqrt{2}}{3} a$ <p>这个结果和熟知的三角形重心位置一致。</p> <p>深挖思政元素: 团队合作、提高集体荣誉感</p> <p>2023 年 9 月 25 日, 在杭州亚运会跳水比赛项目中, 中国选手全红婵搭档陈芋汐出战女子 10 米双人跳水决赛, 最终以 375.30 分的高分夺得金牌。两人的配合天衣无缝, 完美演绎了 10 米高台上的空中芭蕾。裁判们也对她们的表现赞不绝口, 多次打出满分的高分。全红婵和陈芋汐在空中完成一个个精妙绝伦的动作, 完美的进入水中, 溅起一个个精美的水花。她们的表现完美到让观众为之动容, 毫无疑问又刷新了十米台跳水的高标准。</p> <div data-bbox="710 1211 1114 1583" data-label="Image"> </div> <p>图 1 跳水运动员双人跳照片</p> <p>这个案例提示我们鼓励团队成员之间的密切合作和相互支持, 共同完成任务和解决问题。通过团队合作, 成员可以相互学习、相互帮助, 共同成长。同时, 培养团队成员的集体荣誉感, 让他们意识到自己的行为不仅代表个人, 更代表整个团队或集体。通过增强集体荣誉感, 可以激发成员为团队或集体贡献力量的积极性和动力。</p> |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分析评价  | <p>该思政课程案例结合物理学中的“质点系的内力和外力”以及“质心”的概念，巧妙地将科学与团队合作、集体荣誉感等思政元素相结合。案例通过跳水运动员双人跳的例子，将抽象的物理概念与现实生活中的团队合作场景相结合。这种设计有助于学生在学习物理知识的同时，思考其在社会生活中的应用价值。</p> |
| 评 价 者 | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-212                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例标题 | 质心运动                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 内容简介 | 了解质点的含义，知道将物体抽象为质点的条件，能将特定情境中的物体抽象成质点，通过将生活实际与质点概念相联系，初步体会建构物理模型的思维方式和物理思想。                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 关键词  | 质点，矛盾的普遍性和特殊性，地心说与日心说                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 编写时间 | 2023- 10-21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 编者   | 张乐，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 育人主题 | 整体思维与系统观念，科学抽象与辩证认知                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 素材长度 | 451 字符                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 案例正文 | <p>知识点</p> <p>质心是与质量分布有关的一个代表点，它的位置在平均意义上代表着质量分布的中心。质心运动反映了质点系的整体运动趋势</p> $\begin{cases} x_c = \sum m_i x_i / m \\ y_c = \sum m_i y_i / m \\ z_c = \sum m_i z_i / m \end{cases}$ <p>1. 整体思维与系统观念</p> <p>思政融合点：质心是描述物体系统整体运动的抽象概念，体现“从整体把握事物本质”的思维方式。</p> <p>教学案例：以“质点系质心运动定理”为例，说明即使系统内各部分运动复杂，质心的运动仍可简化为质点模型。类比社会或团队：个体行为虽多样，但集体目标（如团队使命、社会发展方向）需从整体视角规划，培养学生的全局意识和系统思维，避免片面看待问题。</p> |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>2. 科学抽象与辩证认知</p> <p>思政融合点：质心的引入是科学抽象的典型示例，体现“透过现象看本质”的哲学思想。</p> <p>教学案例：讲解质心概念时，对比“肉眼可见的物体形态”与“抽象的质心模型”，引导学生思考认知的深化过程——如同生活中看待事物不能停留在表面，而需通过理性分析抓住本质（如看待他人时关注内在品质而非外在表象）。结合科学史，介绍伽利略、牛顿等科学家如何通过抽象思维建立物理模型，培养学生的辩证唯物主义认知观。</p> <p>用抽象模型简化现实难题，培养创新意识。</p> |
| 分析评价  | <p>该思政案例紧密结合专业特点，将价值观引导融入知识传授，具有现实指导意义。案例设计层次清晰，通过情境代入激发学生思辨能力，强化了理论认同感。但部分环节互动性不足，未能充分挖掘学生主体性。若能增加实践转化路径设计，将进一步提升育人实效性与价值引领深度。</p>                                                                                                                         |
| 评 价 者 | <p>原晓艳 教授 陕西科技大学</p>                                                                                                                                                                                                                                        |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-222                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 案例标题 | 质点系的动量守恒                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例来源 | 原创+文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 内容简介 | <p>以动量守恒定律为例，对大学物理中的课程思政进行案例研究。以火箭的飞行进行例题讲解，进而引出国际上火箭发射的现状以及我国在这方面的成就和地位，把晦涩难懂的物理知识与实际的科学应用联系在一起，使学生感受到物理知识的力量，激发学生学习兴趣，培养学生分析解决问题的能力。进一步引入科学家钱学森的感人事迹激发学生的爱国情怀和民族自豪感，激励学生树立为中华之崛起而努力奋斗的雄心壮志，实现知识传授与价值引领的有机统一。</p>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 关键词  | 动量守恒；动量守恒定律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 编写时间 | 2023-10-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 编著者  | 石玉，谢谦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 素材形式 | 文字、图片、视频                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 育人主题 | 科学家的科学精神，激发学生的爱国情怀和民族自豪感                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例正文 | <p>一、理论知识的引入与讲解</p> <p>由质点系的动量定理可以推导出动量守恒定律。对于质点系，如果所受的外力的矢量和为零，即</p> $\sum_i \mathbf{F}_i = 0$ <p>可知 <math>\sum m_i \mathbf{v}_i = \text{常矢量}</math></p> <p>动量守恒定律(law of conservation of monentum):</p> <p>如果系统所受到的外力矢量和为零（即 <math>\sum_i \mathbf{F}_i = 0</math>），则系统的总动量保持不变。</p> <p>动量守恒定律表明：系统内的质点不论运动情况如何复杂，相互作用如何强烈，只要质点系不受外力或作用于质点系外力的矢量和为零，则该系统的动量总是守恒的。系统内各质点之间相互作用内力虽然不能改变系统的动量，但却能改变各质点的动量。即系统内一质点获得动量的同时，必然是别的质点失去了与之相等的动量。质点动量的转移，反映了机械运动的转移，</p> |

所以动量这个物理量的深刻意义在于动量是质点机械运动的一种量度。

说明：

(1) 动量守恒定律的适用条件，是系统内各物体不受外力或所受的外力之和为零。

(2) 动量守恒定律的数学表达式是一个矢量式。

(3) 动量守恒定律只适用于惯性系。

(4) 考虑到动量的相对性，质点系中所有质点的动量都必须是对同一参考系的。

## 二、应用及课程思政

以火箭的飞行为例举例动量守恒定律的应用：中国是发明火箭最早的国家，随着火药的出现，约在公元 9、10 世纪，我国就开始把火箭用到军事上。公元 1232 年，已在战争中使用真正的火箭。明代人万户利用 47 枚飞龙火箭，做推动座椅升空的试验。火箭在飞行时，不断地喷出大量速度很大的气体，是火箭在飞行方向上获得很大的动量。



一枚返回式火箭以  $2.5 \times 10^3 \text{ m/s}$  的速率相对地面水平方向运动，设不考虑空气阻力。现由控制系统把火箭分离成两个部分，前面仪器舱质量为  $100 \text{ kg}$ ，后面火箭容器质量为  $200 \text{ kg}$ 。若前面部分相对后面部分的水平速率为  $1.0 \times 10^3 \text{ m/s}$ ，求仪器舱和火箭容器相对地面的速度。

引入课程思政：习题讲解结束后，为扩充相关科普知识以提高学生学习兴趣，介绍现今国际上火箭发射现状以及中国在火箭发射领域的成就。现代火箭可用作快速远距离运送工具，如作为发射人造卫星、载人飞船、空间站的运载工具等。因此如今世界上的许多国家，都在积极进行火箭的研制与发射工作。美俄中都是世界上的航天大国，2019 年美国一共发射了 25 枚，俄罗斯则是 21 枚。而中国高达 32 枚，长征系列运载火箭发射突破 300 次大关。

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>这无疑是令我们十分骄傲的。</p> <p>接着抛出问题：中国火箭发射技术之所以处于世界前列，与一个大科学家有着密不可分的关系，大家知道是谁吗？从而引出中国载人航天奠基人钱学森。钱学 24 岁留学美国，28 岁就成为世界知名的空气动力学家，被美国麻省理工学院聘为终身教授。但当得知中华人民共和国成立的消息，钱学森便决定早日赶回祖国，为自己的国家效力。在钱学森回国的过程中遭到了美国的阻挠和迫害，将他扣留五年，但他始终没有放弃归国梦，在中国政府的争取下最终回到祖国。钱学森带领科研团队把中国的导弹、火箭研究推向世界前列。5 年归国路，10 年两弹成，钱学森被誉为中国航天之父、中国导弹之父、中国自动化控制之父和火箭之王，由于钱学森回国效力，中国导弹、原子弹的发射向前推进了至少 20 年。</p> <p>总结：课程思政引入科学家钱学森的感人事迹激发学生的爱国情怀和民族自豪感，在此基础上引导学生将自身的学习发展与国计民生密切联系，则可以提高学生的国情意识，激发学生的时代责任感。</p> |
| 分析评价 | <p>案例以动量守恒定律为核心，通过火箭飞行原理的工程应用实现理论推导与实际问题的结合。在此基础上，拓展至中国航天发展现状，将物理定律的数学表达（矢量式、惯性系适用条件等）与科技强国的现实意义相衔接，形成“物理规律→技术应用→国家战略”的递进式教学逻辑。建议适当补充当代航天领域最新进展，增强时效性关联，呼应二十大报告中“加快建设航天强国”的战略目标。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 评价者  | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-242                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例标题 | 功                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 内容简介 | 本案例以保守力为基础，探讨保守力的哲学意义，以及它们与人生价值观的联系。保守力做功的特点，启示我们在追求人生目标时，要关注结果，但更要珍惜过程。                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 关键词  | 功，价值观，结果，过程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编写时间 | 2024-12-28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 编著者  | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 育人主题 | 引                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 素材长度 | 951 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例正文 | <p>知识点内容：功</p> <p>功定义：力在位移方向上的投影和此位移大小的乘积。</p> $A = \vec{F} \cdot \vec{S} \quad \text{或} \quad A = Fs \cos \theta$ <p>功是标量，只有大小，没有方向，但有正负。正代表做正功，负代表做负功。</p> <p>知识点应用：</p> <p>例 十三陵抽水蓄能电站系利用已建十三陵水库为下库，在蟒山后上寺沟头修建上库，上下库落差 430m。设计年发电量 12 亿 kW·h。求将一吨水从下库提到上库至少需作功多少？水的重力所做的功是少？</p> $A = Fs = mg \cos \theta \frac{h}{\sin \theta}$ <p>解.</p> |



案例正文

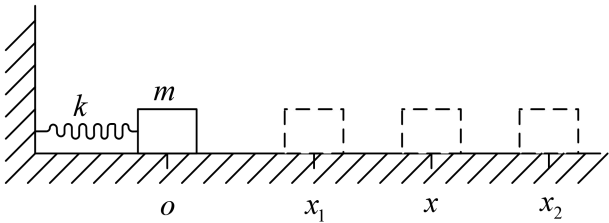
(2) 弹性力的功及特点

如图， $(k + m)$  称为弹簧振子， $m$  处于  $x$  处时，它受弹性力为

$$\vec{F} = F\vec{i} = -kx\vec{i} \begin{cases} x > 0, \vec{F} \text{沿} x \text{轴负向} \\ x < 0, \vec{F} \text{沿} x \text{轴正向} \end{cases}$$

$m$  从坐标  $x_1 \sim x_2$  过程中，弹性力做功为

$$\begin{aligned} A &= \int_{x_1}^{x_2} \vec{F} \cdot d\vec{x} = \int_{x_1}^{x_2} -kx\vec{i} \cdot dx\vec{i} \quad (d\vec{x} = dx\vec{i}) \\ &= -k \int_{x_1}^{x_2} x dx = -\left(\frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2\right) \end{aligned}$$



特点：弹性力功仅与物体始末位置有关而与过程无关。

如：物体可以从  $x_1$  处向左移，然后向右平移至  $x_2$  处，也可以从  $x_1$  处直接移到  $x_2$  处。但是，无论怎样从  $x_1$  处移到  $x_2$  处，弹性力做的功都是上述结果。

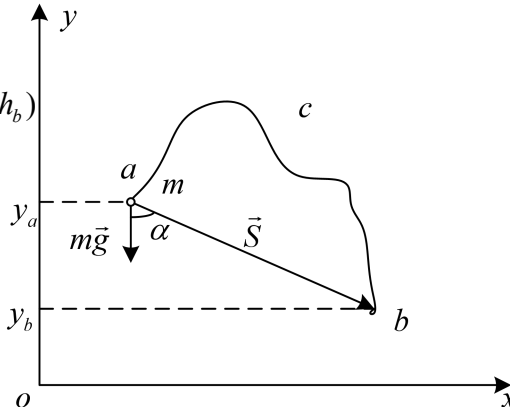
深挖思政元素：树立正确的人生观

2023 年 9 月 25 日，在杭州亚运会跳水比赛项目中，中国选手全红婵搭档陈芋汐出战女子 10 米双人跳水决赛，最终以 375.30 分的高分夺得金牌。两人的配合天衣无缝，完美演绎了 10 米高台上的空中芭蕾。问这一过程中重力做功多少？



图 1 跳水运动员全红婵

|       |                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分析评价  | <p>该思政案例通过结合社会热点问题与理论教学，构建了价值引领与知识传授相融合的教育模式。案例设计注重情境代入与批判性思维培养，运用跨学科视角深化学生对社会主义核心价值观的认知。教学实践中呈现出主体间性互动特征，通过角色模拟与伦理思辨提升学生责任意识。但存在区域文化差异适应性不足的问题，需进一步优化案例的地方性元素嵌入机制。</p> |
| 评 价 者 | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                           |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-252                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例标题 | 保守力                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 内容简介 | 本案例以保守力为基础，探讨保守力的哲学意义，以及它们与人生价值观的联系。保守力做功的特点，启示我们在追求人生目标时，要关注结果，但更要珍惜过程。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 关键词  | 保守力，价值观，结果，过程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 编写时间 | 2024-5-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编著者  | 李丽君，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 育人主题 | 引导学生思考个人与社会、自然的关系，树立正确的人生价值观，培养学生的辩证思维。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 素材长度 | 951 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例正文 | <p>知识点内容：保守力</p> <p>保守力定义：做功与路径无关，仅与初末位置有关的力。</p> <p>另一种表述：保守力沿闭合路径一周所做的功为零。</p> $\oint_L \vec{f} \cdot d\vec{r} = 0$ <p>数学表示：</p> <p>重力的功及特点：</p> <p>质点 <math>m</math> 经 <math>acb</math> 路径由 <math>a \rightarrow b</math>，位移为 <math>\vec{S}</math>，在地面附近重力可视为恒力，故功为</p> $A = mgs \cos \alpha = mg(h_a - h_b)$ <p>特点：重力功只与物体始末位置有关，而与其运动路径无关。</p>  |

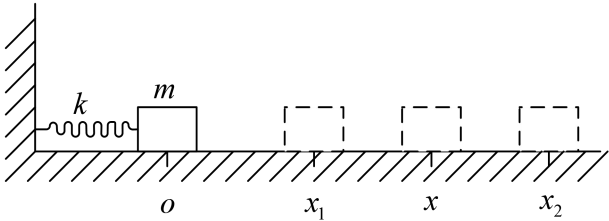
(2) 弹性力的功及特点

如图， $(k + m)$  称为弹簧振子， $m$  处于  $x$  处时，它受弹性力为

$$\vec{F} = F\vec{i} = -kx\vec{i} \begin{cases} x > 0, \vec{F} \text{沿} x \text{轴负向} \\ x < 0, \vec{F} \text{沿} x \text{轴正向} \end{cases}$$

$m$  从坐标  $x_1 \sim x_2$  过程中，弹性力做功为

$$\begin{aligned} A &= \int_{x_1}^{x_2} \vec{F} \cdot d\vec{x} = \int_{x_1}^{x_2} -kx\vec{i} \cdot dx\vec{i} \quad (d\vec{x} = dx\vec{i}) \\ &= -k \int_{x_1}^{x_2} x dx = -\left(\frac{1}{2} kx_2^2 - \frac{1}{2} kx_1^2\right) \end{aligned}$$



特点：弹性力功仅与物体始末位置有关而与过程无关。

如：物体可以从  $x_1$  处向左移，然后向右平移至  $x_2$  处，也可以从  $x_1$  处直接移到  $x_2$  处。但是，无论怎样从  $x_1$  处移到  $x_2$  处，弹性力做的功都是上述结果。

深挖思政元素：树立正确的人生价值观

2023 年 9 月 25 日，在杭州亚运会跳水比赛项目中，中国选手全红婵搭档陈芋汐出战女子 10 米双人跳水决赛，最终以 375.30 分的高分夺得金牌。两人的配合天衣无缝，完美演绎了 10 米高台上的空中芭蕾。裁判们也对她们的表现赞不绝口，多次打出满分的高分。全红婵和陈芋汐在空中完成一个个精妙绝伦的动作，完美的进入水中，溅起一个个精美的水花。她们的表现完美到让所有观众为之动容，毫无疑问又刷新了十米台跳水的高标准。



|       |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>虽然他们都是从 10 米高台跳下，结果都是为了更完美的进入水中，虽然结果也很重要，但是也不能忽略中间的过程，训练的过程也同样重要。</p> <p>保守力做功与路径无关，只与初末位置有关，这启示我们在追求人生目标时，应关注结果而非过程。但同时，我们也要意识到过程的重要性，因为过程本身就是一种成长和历练。通过本案例的学习，学生不仅能够深入理解关注结果而非过程的思维方式在学术研究和人生规划中的重要性，还能够将这种思维方式应用于自己的学习和生活中，提高自己的行动效率和目标达成率。</p> |
| 分析评价  | <p>该思政案例通过情境化教学模式，将社会主义核心价值观融入专业课程实践，实现了知识传授与价值引领的有机统一。通过激发学生对人生目标与实现过程的深度思考，形成认知-情感-行为的三维教育闭环。不足之处在于评价体系尚未完全量化，需加强过程性评价与长效追踪机制。此模式为课程思政提供了可复制的范式，尤其在促进知行转化方面具有示范意义。</p>                                                                              |
| 评 价 者 | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                                                                                         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-253                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例标题 | 保守力 势能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例来源 | 原创                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 内容简介 | <p>从功的概念出发，研究重力、弹力、万有引力做功的特点，从而得出保守力的概念，进而引入势能。以火箭的飞行进行例题讲解，进而引出国际上火箭发射的现状以及我国在这方面的成就和地位，把晦涩难懂的物理知识与实际的科学应用联系在一起，使学生感受到物理知识的力量，激发学生学习兴趣，培养学生分析解决问题的能力。进一步引入科学家钱学森的感人事迹激发学生的爱国情怀和民族自豪感，激励学生树立为中华之崛起而努力奋斗的雄心壮志，实现知识传授与价值引领的有机统一。</p>                                                                                                                                                                                      |
| 关键词  | 保守力；势能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 编写时间 | 2023-10-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编著者  | 谢谦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材形式 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 育人主题 | 守恒思想和辩证思维，科学探索精神与家国情怀                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例正文 | <p>一、理论知识的引入与讲解</p> <p>力做功是一个过程量，特殊的力做功却与做功路径无关，做功的能量可以用位置有关的能量变化来衡量！</p> <p>从做功、做功、做功的特点引入保守力的概念，即</p> <p>如果力所做的功与路径无关，而只决定于物体的始末相对位置，这样的力称为保守力。重力、万有引力、弹力都是保守力。</p> <p>保守力沿闭合路径一周所做的功为零。</p> $\oint_L \vec{f} \cdot d\vec{r} = 0$ <p>做功与路径有关的力称为非保守力。例如：摩擦力。</p> <p>势能：</p> <p>因保守力做功与路径无关，只与始末位置有关，因此可以引入只与位置有关的函数，即势能函数。令</p> $A_{\text{保}} = \int_{(a)}^{(b)} \vec{f}_{\text{保}} \cdot d\vec{r} = E_{Pa} - E_{Pb}$ |

即  $A_{\text{保}} = -\Delta E_p$

若选末态为势能零点

$$E_{pa} = \int_{(a)}^{\text{势能参考点}} \vec{f}_{\text{保}} \cdot d\vec{r}$$

质点在保守力场中某点的势能，在量值上等于质点从 M 点移动至零势能点 M0 的过程中保守力  $\vec{F}$

$$E_p = \int_M^{M_0} \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

重力势能:重力势能零点  $h_0=0$ ,

$$E_p = \int_z^0 (-mg) dz = mgz$$

弹性势能:弹性势能零点  $x_0=0$

$$E_p = \int_x^0 (-kx) dx = \frac{1}{2}kx^2$$

万有引力势能:引力势能零点  $r_0=\infty$

$$E_p = \int_r^\infty \left( -G \frac{mM}{r^2} \right) dr = -G \frac{mM}{r}$$

在保守力场中，质点从起始位置 1 到末了位置 2，保守力的功 A 等于质点在始末两位置势能增量的负值

$$A = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\Delta E_p$$

说明:

由于势能零点可以任意选取，所以某一点的势能值是相对的。

(2) 保守力场中任意两点间的势能差与势能零点选取无关。

## 二、应用及课程思政

### 1. 守恒思想与辩证思维

— 思政融合点: 保守力做功与势能转化遵循能量守恒定律，体现自然界的统一性和规律性。

— 教学案例: 通过分析重力势能与动能的相互转化，引导学生思考“能量守恒”背后的哲学内涵——任何事物的变化都有其规律，看似复杂的现象背后存在永恒的平衡。联系生活，可探讨资源利用中的“守恒观”，如节能减排、可持续发展，培养学生尊重自然规律、辩证看待问题的思维。

|      |                                                                                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>2. 科学探索精神与家国情怀</p> <p>思政融合点：从伽利略、牛顿对重力的研究，到现代物理学对势能理论的完善，展现科学家追求真理的执着精神。</p> <p>教学案例：讲述我国科学家在水利工程（如三峡大坝）、航天工程（如火箭发射中的势能与动能转化）中如何运用保守力势能原理，将科学理论转化为推动国家发展的实践，激发学生的民族自豪感和投身科学、报效祖国的责任</p> |
| 分析评价 | <p>通过以上课程思政设计，可使学生在学习“保守力 势能”的同时，感悟科学背后的人文精神，实现知识传授与价值引领的有机统一。</p>                                                                                                                         |
| 评价者  | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                              |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-262                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 案例标题 | 质点系的功能原理、机械能守恒定律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例来源 | 原创+文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 内容简介 | <p>本案例以力学中的功能原理和能量守恒定律为重点,通过预习复习讲解、推导、计算等教学方式,使学生牢固掌握知识点,同时在知识教学的基础上,从两个方面入手完成素质与能力的提高。</p> <p>“谈古论今”:从古诗词中寻找物理规律,展示物理现象,让同学们体会到物理学意境美。当今水利工程中的能量守恒应用,培养学生的爱国情怀以及民族自豪感。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 关键词  | 动量守恒; 动量守恒定律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 编写时间 | 2023-10-23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 编著者  | 谢谦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 素材形式 | 文字、图片、                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 育人主题 | 培养学生科学素质和科学思维方法,帮助学生增强爱国主义观念并建立唯物主义世界观。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例正文 | <p>理论知识的引入与讲解</p> <p>一、质点系的动能定理</p> <p>设系统由两个质点 <math>m_1</math> 和 <math>m_2</math> 组成</p> $\int \vec{F}_1 \cdot d\vec{r}_1 + \int \vec{F}_2 \cdot d\vec{r}_2 + \int \vec{F}_{12} \cdot d\vec{r}_1 + \int \vec{F}_{21} \cdot d\vec{r}_2 = \Delta E_{k1} + \Delta E_{k2}$ $A_e + A_i = \Delta E_k$ <p>即系统所受外力的功和系统内力的功的总和等于系统总动能的增量。</p> <p>二、质点系功能原理</p> <p>因为对系统的内力来说,它们有保守内力和非保守内力之分,所以内力的功也分为保守内力的功 <math>A_{ic}</math> 和非保守内力的功 <math>A_{id}</math>。</p> $A_i = A_{ic} + A_{id} \because A_{ic} = -\Delta E_p$ $\therefore A_e + A_{id} = \Delta E_k + \Delta E_p = \Delta E$ |

系统的功能原理：当系统从状态 1 变化到状态 2 时，它的机械能的增量等于外力的功与非保守内力的功的总和，这个结论叫做系统的功能原理。

注意：(1) 当我们取物体作为研究对象时，使用的是单个物体的动能定理，其中外力所作的功指的是作用在物体上的所有外力所作的总功，所以必须计算包括重力、弹性力的一切外力所作的功。

(2) 当我们取系统作为研究对象时，由于应用了系统这个概念，关于保守内力所作的功，已为系统势能的变化所代替，因此在演算问题时，如果计算了保守内力所作的功，就不必再去考虑势能的变化；反之，考虑了势能的变化，就不必再计算保守内力的功。

### 三、机械能守恒定律

由质点系的功能原理：

$$A_e + A_{id} = \Delta E_k + \Delta E_p = \Delta E$$

若

$$A_e = 0, A_{id} = 0$$

则  $\Delta E = 0 \Rightarrow E_k + E_p = E_{k0} + E_{p0}$

机械能守恒定律 (law of conservation of mechanical energy)：如果系统内非保守内力与外力做的功都为零，即只有保守内力做功，则系统内各物体的动能和势能可以互相转化，但机械能的总值保持不变。

说明：(1) 守恒条件

$$A_e = 0, A_{id} = 0$$

守恒律只适用于惯性系；与惯性参考系的选择有关

守恒是对一个系统和对整个过程而言的，不能只考虑始末两状态。

### 四、能量守恒定律

能量不能消失，也不能创造，只能从一种形式转换为另一种形式。对一个封闭系统来说，不论发生何种变化，各种形式的能量可以互相转换，但它们总和是一个常量。这一结论称为能量转换和守恒定律。

讨论

能量守恒定律可以适用于任何变化过程

功是能量交换或转换的一种度量

机械能守恒定律是普遍的能量守恒定律在机械运动范围内的体现

应用课程思政：

### 1. 发现事物之间关联

对于功能原理的教学，一个基本的思政启示是，事物之间往往具有某种关联，系统的动能定理，实际上在推导过程中只包含了系统中的每一个质点的外力做功和该质点动能变化之间关联，并没有涉及势能，但由于保守内力的功等于系统势能的变化，最终将系统外力和非保守内力的功与系统机械能的增量建立关联。并显著增加了求解问题的便捷性。而利用功能原理的表述，不难发现，如果系统不受外力，也不存在非保守力做功的情况，则系统的机械能增量为零，也即此过程中机械能守恒。可以顺势教育学生，事物之间的发展往往具有一定关联，我们的学习过程也是这样，对于一门课程来说，前边的内容往往是后边内容的基础或者应用，如果前边基础打不好，会严重影响后续学习。所以，任何一门课程的学习，从一开始，我们就要抱着积极主动的态度认真对待。甚至不同的课程之间也是如此，这也是很多课程存在先修课程的原因。

2. 从李白的《早发白帝城》引入机械能守恒定律，让同学们体会到物理学意境美

朝辞白帝彩云间，千里江陵一日还。

两岸猿声啼不住，轻舟已过万重山。

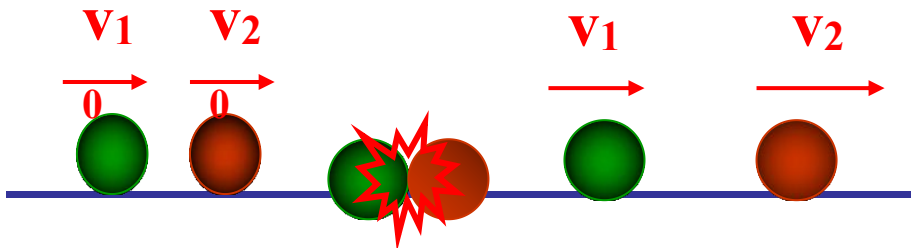
轻舟顺长江而下，千里江陵一天便到，此时重力势能转化为动能。

3. 当今水利工程中的能量守恒应用：三峡大坝

在长江的上游，矗立着一座人类工程的杰作——三峡大坝。这座大坝不仅是中国工程技术的骄傲，也是世界水利工程史上的一大奇迹。三峡大坝的建



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>设，既彰显了人类的智慧和勇气，也为我们带来了丰富的经济、社会和生态效益。三峡大坝带来的益处是多方面的。首先，在防洪方面，它调节了洪水下泄的时间，显著提高了长江下游堤防的防洪能力，从而减少了洪水对两岸人民生命财产的损失。其次，在发电方面，三峡大坝利用水能发电，不仅为中国提供了大量的清洁能源，还优化了能源结构，减少了煤炭的使用，进而降低了空气污染和酸雨的危害。此外，三峡大坝还改善了长江的航运条件，使长江的年单向通航能力大幅提高，运输成本也显著降低。</p>  |
| 分析评价 | <p>在物理课堂教学实践中，通过系统整合唐代诗人李白的诗词意象，构建跨学科教学情境，引导学生解构重力势能向动能转化的力学过程。这种文理融合的教学策略不仅将抽象的能量守恒定律具象化为直观的物理图景，同时拓展至三峡大坝工程力学领域的关键问题探究。该课件有效诠释了科学精神与人文情怀的深度融合，为理工科课程思政建设提供了创新路径。</p>                                                                                                                                                      |
| 评价者  | <p>原晓艳 教授 陕西科技大学</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-270                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例标题 | 质点系的动量守恒                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例来源 | 原创+文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 内容简介 | 从动量守恒定律出发，研究各种碰撞的特点，给出其碰撞过程的能量变化，指出碰撞时间极短，相互作用力很大，进而加入课程思政，高空抛物的极大危害以及我国粒子对撞机的新进展，增强学生安全意识，提高遵纪守法观念，另一方面，通过对我国制造最新粒子对撞机的新进展的介绍，增强了学生的民族自信心和民族自豪感。                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 关键词  | 碰撞                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编写时间 | 2023-10-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 编著者  | 谢谦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 育人主题 | 安全意识；大国重器                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例正文 | <p>一、理论知识的引入与讲解</p> <p>当两个物体互相靠近或发生接触时，在短时间内发生强烈相互作用的过程叫做碰撞。</p> <p>碰撞的特点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作用时间短</li> <li>2. 相互作用的碰撞冲力非常大</li> <li>3. 非碰撞冲力的一般力的作用可忽略，因此系统动量守恒</li> </ol> <p>三种碰撞：</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完全弹性碰撞：</li> </ol> <p>动量守恒：</p> $m_1 v_{10} + m_2 v_{20} = m_1 v_1 + m_2 v_2$ <p>机械能守恒：</p> |

$$\frac{1}{2}m_1v_{10}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{20}^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$

$$v_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_{10} + 2m_2v_{20}}{m_1 + m_2} \quad v_2 = \frac{(m_2 - m_1)v_{20} + 2m_1v_{10}}{m_1 + m_2}$$

## 2. 完全非弹性碰撞

动量守恒：

$$m_1v_{10} + m_2v_{20} = (m_1 + m_2)v$$

机械能损失：

$$\Delta E = E_{k0} - E_k = \left(\frac{1}{2}m_1v_{10}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{20}^2\right) - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2$$

## 3. 非弹性碰撞：

动量守恒：

$$m_1v_{10} + m_2v_{20} = m_1v_1 + m_2v_2$$

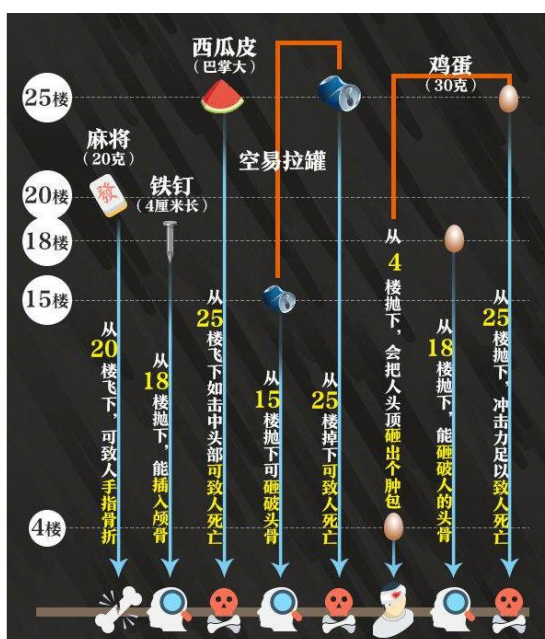
机械能损失：

$$\Delta E = E_{k0} - E_k = \left(\frac{1}{2}m_1v_{10}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{20}^2\right) - \left(\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2\right)$$

## 二、应用及课程思政

### 1. 安全意识：

碰撞时内力极大，有人总觉得，打砸抢烧才是违法犯罪，随手丢个东西，偶尔违反个交规，不是什么大不了的事。别忘了古人的训诫——勿以恶小而为之。遵纪守法，是每个公民的责任和义务，人人都自觉学法、懂法、守法，我们的生活就会更多一分安全感和幸福感。为了你我安全，请勿高空抛物！高空抛物本质



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>上是抛物与被击物的剧烈碰撞。4 厘米的铁钉从 18 楼抛下能插入颅骨；空易拉罐从 25 楼抛下可致人死亡；巴掌大的西瓜皮从 25 楼飞下如击中头部也能要人命。最高法出台意见惩治高空抛物坠物行为，故意高空抛物可按故意杀人罪论处！</p> <p>2. 粒子对撞机</p> <p>粒子对撞机是在高能同步加速器基础上发展起来的一种装置，其主要作用是积累并加速相继由前级加速器注入的两束粒子流，到一定束流强度及一定能量时使其在相向运动状态下进行对撞，以产生足够高的相互作用反应率，便于测量。</p> <p>中国将于三年内开始建设“世界最大粒子对撞机”（金投网 2024-03-08 报导）</p> <p>中国可能在未来三年内开始建设世界上最大的粒子对撞机——环形正负电子对撞机(CEPC)，该机器将耗时十年、耗资 360 亿元建成，将成为全球粒子物理研究中心。CEPC 将产生数百万个希格斯玻色子，有望推动基础物理学的突破。尽管面临高成本和技术挑战，但该项目已获得国际评审的认可，并将推动中国在高能物理领域取得领导地位</p> |
| 分析评价 | <p>在课程体系中有有机融入安全意识教育，可有效促进学科知识向实践应用层面的转化。通过实施跨学科整合的教学范式，能够系统化构建学生的安全认知框架，使其逐步确立风险预判意识与主动防御机制。在此教学过程中，学习者不仅能够准确理解高空抛物的安全隐患，更能建立防范潜在威胁的意识自觉性，最终实现安全防护技能的认知内化与行为迁移。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 评价者  | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 《大学物理》模块 3 气体动理论

| 案例编号         | 主要内容       | 课程思政融入                                 | 育人目标                                 |
|--------------|------------|----------------------------------------|--------------------------------------|
| 20040103-511 | 平衡态        | 255 个光子的量子计算原型机“九章三号”                  | 培养学生团队协作, 社会和谐和社会责任感, 可持续发展意识        |
| 20040103-513 | 理想气体的物态方程  | 问天实验舱内进行的“天宫课堂”第三课                     | 培养学生的规则意识、社会责任感、科学素养、批判性思维。          |
| 20040103-521 | 气体分子热运动特征  | 德谟克利特, 胡克、布朗、玻耳兹曼等科学家对分子热运动的研究历程       | 培养学生的科学加精神、探索思维、创新意识、唯物辩证思维          |
| 20040103-522 | 理想气体的压强公式  | 神舟十三号航天员王亚平出仓                          | 培养学生团队协作和责任担当                        |
| 20040103-523 | 温度的本质和统计意义 | 科学家如克劳修斯、麦克斯韦、玻尔兹曼等; 中国古代文化: “端”和《考工记》 | 培养学生科学精神与探索思维、创新意识、唯物辩证思维、爱国主义与民族自豪感 |
| 20040103-532 | 能量均分定理     | 克劳修斯、麦克斯韦等科学家和传统文化                     | 培养学生的科学态度和文化自信                       |
| 20040103-533 | 理想气体的内能    | 《墨经》, 热机(如汽车发动机)、制冷设备(冰箱、空调)           | 培养学生的社会责任感和环保意识。                     |
| 20040103-542 | 麦克斯韦速率分布   | 麦克斯韦提出速率分布理论的背景与过程                     | 培养学生的探索未知的科学家精神                      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-511                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例标题 | 平衡态                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 内容简介 | 学生需要从统计物理的角度理解平衡态，理解平衡态的定义，即系统在宏观上不随时间变化的状态。学生应该掌握与平衡态相关的基本物理量，如温度、压强、体积等，并了解它们之间的关系。在教学过程中，教师可以结合平衡态的概念，引导学生理解个人与社会、局部与整体的关系，培养学生的社会责任感和集体主义精神。                                                                                                                                                                               |
| 关键词  | 平衡态；外界作用；和谐社会；社会责任；可持续发展                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 编写时间 | 2024-5-31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 编著者  | 孙静，讲师，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 素材形式 | 文字，图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 育人主题 | 通过讲解理想气体的压强，引导学生认识到团队协作的重要性，培养学生的团队协作意识和能力。同时，让学生在实践中体验团队协作的过程，增强团队凝聚力，为未来的学习和工作打下坚实的基础。                                                                                                                                                                                                                                       |
| 素材长度 | 2054 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>1. 平衡态</p> <p>一个任意的气体系统，无论初始的宏观性质如何，只要外界对它没有作用 and 影响，经过一定时间后，系统必将达到一个稳定的、其宏观性质不随时间变化的状态，这种状态称为平衡态。</p> <p>系统处于平衡态时，其宏观性质不随时间变化，但从微观来看，平衡状态下的稳定的宏观性质是通过气体分子的热运动和相互碰撞过程来实现并维持的，所以上述的平衡实际上是动态平衡，系统的平衡状态实际上是热动平衡态。</p> <p>2. 准静态过程</p> <p>当气体的外界条件改变时，气体从一个状态不断地变化到另一状态，如果状态变化过程进展得十分缓慢，使所经历的一系列中间状态，都无限接近平衡</p> |

状态，这个过程就叫做准静态过程。

### 3. 热力学过程

系统从某状态开始经历一系列的中间状态到达另一状态的过程。

问题引入：

在量子科技领域，我国科学家取得了显著的成就。2023 年，中国科学技术大学的研究团队与中科院上海微系统与信息技术研究所、国家并行计算机工程技术研究中心合作，成功构建了 255 个光子的量子计算原型机“九章三号”。这一成果在国际学术期刊《物理评论快报》上发表，标志着我国在量子计算领域迈出了重要一步。



提问：在微观世界中，如何理解平衡态，以及它对科技创新有何意义？

课程思政元素 1：和谐社会

在讲解平衡态的稳定性时，可以将其与社会和谐的重要性相联系，强调社会稳定对个人和社会发展的意义。

将平衡态的稳定性与社会和谐进行类比，强调社会和谐就像一个平衡态，社会稳定对个人和社会的发展具有重要意义。引导学生认识到，在社会和谐的状态下，社会各个成员能够相互合作、相互尊重，共同推动社会的发展。强调社会稳定对个人和社会发展的意义，如社会稳定能够为个人提供良好的生活环境和机会，促进社会的繁荣和进步。讨论社会不稳定可能带来的负面影响，

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>如社会动荡、经济发展受阻等。不仅能够帮助学生理解平衡态的稳定性，还能够引导学生认识到社会和谐的重要性，培养学生的社会责任感和集体主义精神。</p> <p>课程思政元素 2：社会责任</p> <p>系统在平衡态下的稳定性需要每个组成部分的共同努力，这个概念可以类比到社会中，强调每个成员都有维护社会和谐稳定的责任。</p> <p>在一个物理系统中，平衡态的稳定性依赖于系统内每个组成部分的相互作用和平衡。例如，在热力学系统中，温度和压强的稳定需要气体分子的均匀分布和相互作用。在社会这个大系统中，和谐稳定的实现同样需要每个社会成员的共同努力。每个成员的行为和选择都会对社会整体的稳定产生影响。就像系统中的每个分子都有其角色一样，社会中的每个成员也都有责任维护社会的和谐与稳定。这包括遵守法律、尊重他人、参与社会活动、促进公平正义等。强调集体行动对于社会和谐稳定的重要性。当每个成员都意识到自己的行为对社会的影响，并采取积极的行动时，社会就能够实现更加和谐稳定的状态。通过这样的类比和阐述，可以引导学生认识到，就像物理系统中的每个部分对于系统稳定性的贡献一样，每个社会成员也都有责任为社会的和谐稳定做出贡献。这种认识有助于培养学生的社会责任感和集体主义精神，促进社会的和谐发展。</p> <p>课程思政元素 3：可持续发展</p> <p>平衡态的概念可以很好地与可持续发展的理念相结合。可持续发展强调在满足当前需求的同时，不破坏生态环境和社会平衡，为后代留下发展的空间。</p> <p>平衡态在物理学中指的是一个系统在没有外部干扰的情况下，其宏观性质保持恒定的状态。这可以类比到可持续发展，即在满足人类当前需求的同时，保持生态、经济和社会的平衡，确保资源的长期可用性和环境的健康。可持续发展要求我们维持生态系统的平衡，不断保护和恢复生物多样性，确保自然资源的可持续利用。这就像在物理系统中，各种物质和能量的平衡一样重要。在社会经济层面，可持续发展要求实现经济的均衡增长，减少贫富差距，提供平等的教育和就业机会，确保社会的公平和包容性。这与平衡态中系统内部各种物理量的平衡相似。教育和提升公众对可持续发展的意识是实现这一目标的关键。通过教育和宣传，可以增强公众对环境保护、资源节约和社会公正的认识，促进可持续生活方式的形成。通过将平衡态的概念引申到可持续发展的理念，</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
|      | 可以帮助学生理解在满足人类需求的同时，如何保护生态环境和社会平衡，为后代留下发展的空间。这种认识有助于培养学生的环保意识、社会责任感和未来发展的视野。   |
| 分析评价 | 该案例是优质的课程思政范本，尤其在自然渗透思政元素和前沿科技育人方面表现突出。下一步可重点增强学生参与度与效果评估机制，使价值塑造从“认知”迈向“践行”。 |
| 评价者  | 李亚文 教授 商洛学院                                                                   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-513                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例标题 | 理想气体的物态方程                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 内容简介 | 理想气体的物态方程是物理学中的一个重要概念，尤其在热力学和工程应用中具有重要价值。学生需要理解理想气体的基本假设，需要理解物态方程中各个参数的含义，能够使用物态方程计算理想气体的压强、体积、温度等参数，并在不同条件下进行转换。学生需要了解物态方程在工程应用中的重要性，如在空气调节、汽车发动机、制冷系统等领域中的应用。能够将物态方程应用于实际问题，如计算气体在不同温度和压强下的体积等。                                                                                      |
| 关键词  | 理想气体；物态方程；规则意识；社会责任；法治观念                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编写时间 | 2024-5-31                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编著者  | 孙静，讲师，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 素材形式 | 文字，图片                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 育人主题 | 通过讲解理想气体物态方程，引导学生理解自然界中的规律性和秩序，培养学生的规则意识和社会责任感。结合法治观念，教育学生遵守社会规则，积极参与社会建设，为构建和谐社会贡献自己的力量。同时，通过实验和讨论等活动，提高学生的科学素养和批判性思维能力。                                                                                                                                                              |
| 素材长度 | 2058 字                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 案例正文 | <p><b>知识点内容：</b></p> <p>1. 理想气体</p> <p><b>指的是在一定条件下，分子间相互作用可以忽略不计的气体。</b></p> <p>理想气体的主要特征包括：</p> <p><b>I. 分子间相互作用忽略不计：</b>理想气体假设分子间相互作用可以忽略，分子之间不会相互吸引或排斥。</p> <p><b>II. 分子碰撞完全弹性：</b>理想气体分子与容器壁或其他分子之间的碰撞是完全弹性的，即碰撞过程中没有能量损失。</p> <p><b>III. 分子体积忽略不计：</b>理想气体分子被假设为没有体积，可以忽略分子间</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>的空隙。</p> <p>2. 理想气体的物态方程</p> <p>理想气体的物态方程是：<math>pV = \nu RT</math></p> <p><math>p</math> 是压强（单位：帕斯卡，<math>Pa</math>）</p> <p><math>V</math> 是体积（单位：立方米，<math>m^3</math>）</p> <p><math>\nu</math> 是物质的量（单位：摩尔，<math>mol</math>）</p> <p><math>R</math> 是理想气体常数，其值为 <math>8.314 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}</math></p> <p><math>T</math> 是温度（单位：开尔文，<math>K</math>）</p> <p>这个方程表明，在恒定温度下，理想气体的压强和体积成反比；在恒定压强下，理想气体的体积和温度成正比。这个方程是基于理想气体的假设，即气体分子间相互作用可以忽略不计，分子之间及分子与容器壁之间的碰撞是完全弹性的。</p> <p><b>问题引入：</b></p> <p>中国航天员首次在问天实验舱内进行的“天宫课堂”第三课取得了圆满成功。这节课于 2022 年 10 月 12 日下午举行，由神舟十四号飞行乘组航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲主讲。他们在太空中向广大青少年展示了问天实验舱的工作生活场景，并进行了多个有趣的科学实验演示和讲解。在约 50 分钟的授课中，航天员们演示了微重力环境下的毛细效应实验、水球变“懒”实验、太空趣味饮水以及会调头的扳手等现象。他们还重点介绍了在中国空间站开展的水稻和拟南芥种植研究情况，并展示了科学手套箱剪株操作。这些实验不仅展示了太空中的特殊现象，还生动讲解了实验背后的科学原理。</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



提问：“在太空站中，如何维持气体状态的稳定性，确保实验可以进行？”

### 课程思政元素 1：规则意识

在讲解理想气体物态方程时，可以将其与遵守规则的重要性相联系，培养学生在学习和生活中遵守规则的意识。

强调理想气体物态方程  $pV = \nu RT$  是描述理想气体状态的基本规则，遵循这个规则可以准确预测理想气体的压强、体积、温度等参数。指出在物理学中，遵守规则是进行准确预测和有效解决问题的基础。引导学生认识到在学习和生活中，遵守规则同样重要。规则可以指导我们的行为，帮助我们预测和解决问题，确保我们的行为符合社会期望和法律规定。强调遵守规则有助于维护社会秩序，促进个人和社会的和谐发展。学生不仅能够理解理想气体物态方程的规则性，还能够认识到在学习和生活中遵守规则的重要性，培养良好的行为习惯和责任感。

### 课程思政元素 2：社会责任

在讲解理想气体物态方程时，可以将其与个人行为对社会整体的影响相联系，培养学生的社会责任感，倡导个人利益服从集体利益。

强调理想气体物态方程  $pV = \nu RT$  是描述理想气体状态的普遍规则，适用于各种理想气体和不同条件下的气体状态。指出在物理学中，遵守普遍规则是进行准确预测和有效解决问题的基础。引导学生认识到个人行为对社会整体的影响，就像理想气体物态方程适用于各种气体一样，个人的每一个行为都会对社会产生影响。强调遵守社会规则和道德规范对于维护社会秩序和促进

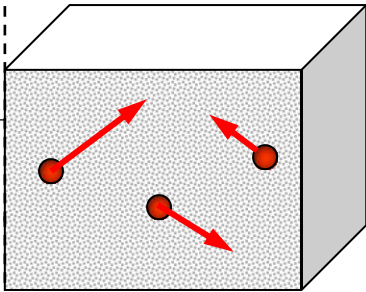
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>社会和谐的重要性。讨论集体利益与个人利益的关系，强调在某些情况下，个人利益需要服从集体利益。强调集体利益高于个人利益，有助于社会整体的发展和进步。学生不仅能够理解理想气体物态方程的普遍性，还能够认识到个人行为对社会整体的影响，培养良好的社会责任感，倡导个人利益服从集体利益。</p> <p><b>课程思政元素 3：法治观念</b></p> <p>理想气体物态方程的自然规律可以类比于法治精神，即社会运行需要遵守一定的规则和法律。</p> <p>理想气体物态方程 <math>pV = \nu RT</math> 是描述理想气体状态的基本规则，它遵循物理学的自然规律，就像社会需要遵守法律和规则一样。强调法治精神在社会运行中的重要性，就像理想气体物态方程在物理学中的基础作用一样。社会需要有一套规则和法律来维护秩序，保障公民的权利和自由。引导学生认识到遵守规则和法律对于社会和谐稳定和个人安全的重要性。这就像在理想气体物态方程中，遵守规则可以准确预测和控制气体状态一样。学生不仅能够理解理想气体物态方程的规则性，还能够认识到法治精神在社会运行中的重要性，培养良好的法治观念，为构建和谐社会贡献自己的力量。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例是理工科课程思政的典范，其核心价值在于：以科学规律论证价值观，使"遵守规则"成为理性推导的必然结论；用大国工程唤醒使命感，将知识学习升华为建设祖国的动力；为"法治""责任"等抽象概念提供物理世界参照系，实现思政教育"润物无声"。建议推广至理工基础课程群（如化学、材料学），形成协同育人效应。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 评价者  | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-521                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 案例标题 | 气体分子热运动特征                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 内容简介 | <p>气体分子热运动是学习物理学热学中的一个重要基础，尤其在理解气体压强公式推到和能量传递过程。学生需要理解气体分子热运动的基本特征，需要理解微观量与宏观量之间的联系与区别。通过分享分子热运动的研究历程，让学生了解科学理论并非一蹴而就，而是在不断探索、质疑、修正中发展完善的。培养学生勇于质疑、追求真理、严谨认真的科学精神，激励他们在今后的学习和研究中，面对难题不轻易放弃，保持对未知世界的好奇心和探索欲望。</p>                                                                                           |
| 关键词  | 气体分子；热运动                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编写时间 | 2024-12-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 编著者  | 史军辉，讲师，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 素材形式 | 文字，                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 育人主题 | 科学精神与探索思维、创新意识、辩证思维、爱国主义与民族自豪感                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 素材长度 | 2310 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>1. 气体分子热运动特征</p> <p>热现象是物理中大量分子无规则运动的集体表现，因此人们把大量分子的无规则运动叫做分子热运动。</p> <p>分子热运动的研究历程是一个漫长而充满探索的过程，以下是其主要发展阶段：</p> <p>早期猜想：古希腊时期，德谟克利特等哲学家就提出物质由原子构成，原子在不断运动的观点，但这只是基于哲学思考的猜想，缺乏实验依据。17 世纪，R. 胡克提出气体压强是大量气体分子与器壁碰撞的结果，这是对分子运动与宏观现象关系的早期思考。</p> <p>理论奠基：1827 年，英国植物学家 R. 布朗发现悬浮在水中的花粉颗粒不</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>停地做无规则运动，即“布朗运动”，为分子热运动提供了直接的实验证据</p> <p>1857 年，R. 克劳修斯提出气体分子平均自由程的概念，还导出了相关公式，为分子运动论的建立打下基础。1859 年，J. 麦克斯韦指出气体分子的频繁碰撞会使它们达到稳定的分布，导出了平衡态气体分子的速率分布和速度分布，并建立了输运过程的数学理论。</p> <p>发展完善：1868 年，L. 玻耳兹曼在麦克斯韦分布中引进重力场，引入非平衡态的分布函数，定义了 H 函数，完成了输运过程的数学理论。1905 年，A. 爱因斯坦提出了布朗运动的理论，导出了布朗运动粒子的扩散方程和迁移率公式，P. 朗之万也得到了类似结果，他们的理论与实验高度吻合，使分子热运动理论得到广泛承认。</p> <p>现代研究：随着技术发展，科学家利用激光冷却、原子阱等技术，能更精确地控制和研究分子、原子的热运动，如在极低温下实现玻色-爱因斯坦凝聚，为研究分子热运动等提供了新的极端条件和现象。计算机模拟成为研究分子热运动的重要手段，如分子动力学模拟，可直观展现分子热运动细节，辅助理解复杂的物理化学过程。</p> <p>一般气体分子热运动的概念：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 标准状态下，气体分子之间的距离大约是分子本身线度（<math>10^{-10}\text{m}</math>）的 20 倍左右，可把气体看作是彼此相距很大间隔的分子集合。</li> <li>2. 分子与分子间的相互作用力，除了在碰撞的瞬间以外，极为微小。</li> <li>3. 分子热运动的平均速度约 <math>v=102\sim 103\text{m/s}</math>，分子的平均碰撞频率约 <math>Z=10^{10}/\text{s}</math>，分子的平均自由程约 <math>\lambda=10^{-7}\text{m}</math>。</li> </ol> <p>分子热运动的基本特征：分子的永恒运动与频繁的相互碰撞。1. 分子热运动的无序性。2. 分子热运动的统计性。</p> <p>平衡态的统计假设：平衡态时，气体分子数密度分布均匀；分子沿各个方向运动的机会是均等的，没有任何一个方向上气体分子的运动比其他方向更占优势。</p> <p>2. 描述分子系统的物理量：</p> <p>微观量：表征个别分子特征的物理量。如某个分子的质量、速度、能量等，在现代实验条件下是不能直接测得的量。</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>宏观量：表征大量分子的整体特征的量。如温度、压强、热容等，是实验中能测得的量。</p> <p>在气体动理论中，就是运用统计方法，求出大量分子的某些微观量的统计平均值，用以解释在实验中直接观测到的物体的宏观性质。</p> <p>课程思政</p> <p>1. 科学精神与探索思维：气体分子热运动的研究经历了漫长过程，从早期科学家对气体性质的初步观察，到后来建立分子动理论，无数科学家如克劳修斯、麦克斯韦、玻尔兹曼等不断提出假设、进行实验验证、修正理论。在讲解课程时，可以介绍这些科学史实，让学生了解科学理论并非一蹴而就，而是在不断探索、质疑、修正中发展完善的。培养学生勇于质疑、追求真理、严谨认真的科学精神，激励他们在今后的学习和研究中，面对难题不轻易放弃，保持对未知世界的好奇心和探索欲望。</p> <p>2. 创新意识：气体分子热运动理论的发展离不开科学家们的创新思维。麦克斯韦引入概率统计的方法来描述大量分子的运动，这一创新性的思维突破了传统力学的研究模式，为气体分子动理论的完善奠定了基础。在教学中，强调创新在科学发展中的关键作用，鼓励学生在学习过程中不拘泥于常规，敢于突破思维定式，尝试从不同角度思考问题，培养学生的创新意识和创新能力，使他们在未来的科研和工作中能够提出新观点、新技术，为社会发展贡献自己的力量。</p> <p>3. 唯物辩证思维：气体分子热运动微观上分子的无规则运动看似杂乱无章，但宏观上却表现出一定的规律性，如理想气体状态方程等。这体现了事物的偶然性与必然性的辩证统一。通过分析这种现象，引导学生树立唯物辩证的思维方式，认识到世界是复杂多样的，事物的发展既有其内在的必然规律，又受到各种偶然因素的影响。帮助学生学会用辩证的观点看待问题，避免片面、孤立地分析事物，提高学生的思维能力和认识水平。</p> <p>4. 爱国主义与民族自豪感：在我国古代，就有许多关于物质微观结构和热现象的记载。例如，墨家提出的“端”的概念，与现代原子论中的原子有相似之处；《考工记》中关于冶金过程中对火候和温度的控制，体现了对热现象的实际应用。在讲解课程时，介绍我国古代在相关领域的成就，激发学</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 生的爱国主义情感和民族自豪感，增强学生的文化自信，让学生认识到中华民族在科学技术发展史上有着辉煌过去，激励他们继承和发扬先辈们的探索精神，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力学习。 |
| 分析评价 | 基础扎实但深度不足——科学精神与辩证思维设计出色，但爱国主义模块需重构，且亟需通过学生实践将价值观从认知转化为行动。优化后可成为理工科思政融合示范案例。               |
| 评价者  | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                |

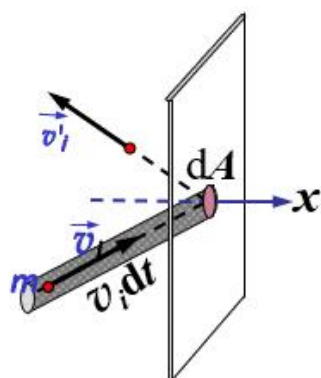
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-522                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例标题 | 理想气体的压强公式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 内容简介 | 理解理想气体的压强公式和温度公式，从具备压强、温度等物理学基本概念出发，根据在压强的微观机制的基础上，推导出压强的公式，并对其统计意义进行分析，在理想气体压强公式和理想气体状态方程的基础上推导理想气体的温度公式。在教学过程中，通过逻辑公式推导、例题讲解、疑问解答等方式，突出重点内容；另外，课后会布置与所学内容有关的作业，帮助学生加深理解并巩固理论知识。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 关键词  | 理想气体；压强；团队协作；责任担当；共同成长                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编写时间 | 2024-5-31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 编著者  | 孙静，讲师，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形式 | 文字，图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 育人主题 | 通过讲解理想气体的压强，引导学生认识到团队协作的重要性，培养学生的团队协作意识和能力。同时，让学生在实践中体验团队协作的过程，增强团队凝聚力，为未来的学习和工作打下坚实的基础。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 素材长度 | 1917 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>1. 理想气体的压强公式推导</p> <p>利用理想气体的微观模型及统计假设推导出压强公式。设长方体 <math>V</math> 中有 <math>N</math> 个理想气体分子，单位体积有 <math>n = \frac{N}{V}</math> 个分子，每个分子质量为 <math>m_f</math>，每个分子速度的大小、方向均不相同，热平衡下，分子与 6 个壁都碰撞，各个面所受的压强相等。</p> <p>将所有分子分成若干组，每组内分子的速度大小、方向都相同：第 <math>i</math> 组的分子速度为 <math>\boldsymbol{v}_i</math>，<math>\boldsymbol{v}_i = (v_{ix}, v_{iy}, v_{iz})</math>。第 <math>i</math> 组的分子密度为 <math>n_i</math> 总分子密度：<math>n = \sum_i n_i</math>。</p>  |

任取面积为  $dA$ , 垂直  $x$  轴处的器壁, 计算  $dA$  上的压强:

(1) 速度为  $V_i$  的单个分子在一次碰撞中对器壁的作用

碰撞前后动量改变为:  $\Delta p_i = -2m_f v_{ix}$ ,

分子施于  $dA$  的冲量  $\Delta I_i = 2m_f v_{ix}$



(2)  $dt$  时间内具有  $v_i$  的分子施于  $dA$  的冲量

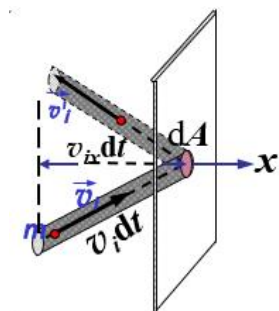
$$dI_i = 2m_f v_{ix} n_i v_{ix} dt dA = 2m_f n_i v_{ix}^2 dt dA$$

(3) 所有分子施于  $dA$  的冲量

$$dI = \sum_i dI_i = \sum_{i(v_{ix} > 0)} 2m_f n_i v_{ix}^2 dt dA$$

按几率分布  $v_{ix} > 0$ ,  $v_{ix} < 0$  的分子数各占一半:

$$dI = \sum_i 2m_f n_i v_{ix}^2 dt dA = \sum_i m_f n_i v_{ix}^2 dt dA$$



(4)  $dA$  受到压强:

$$p = \frac{F}{dA} = \frac{dI}{dt dA} = \sum_i m_f n_i v_{ix}^2 = m_f \left( \sum_i n_i v_{ix}^2 \right)$$

$$\overline{v_x^2} = \frac{\sum_i n_i v_{ix}^2}{n}$$

$$p = nm_f \overline{v_x^2}$$

$$\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2} = \frac{1}{3} \overline{v^2}$$

$$p = \frac{1}{3} nm_f \overline{v^2} = \frac{1}{3} n (m_f \overline{v^2})$$

$$p = \frac{2}{3} n \overline{\epsilon_t}$$

问题引入：

神舟十三号航天员王亚平创造了历史，成为中国首位进行出舱活动的女航天员，这是中国载人航天事业的一个重大成就。2021年11月7日，王亚平与航天员翟志刚一起，身着中国新一代“飞天”舱外航天服，从天和核心舱节点舱成功出舱，完成了中国女性舱外太空行走的第一步。这次出舱活动不仅是中国航天史上的重要时刻，也是全球女性在航天领域的一大进步。展示一段关于中国航天员在太空站外进行太空行走的视频，强调太空环境的极端低压和宇航服内必须保持正常大气压的重要性。



提问：“宇航服如何维持适宜的气压？在太空中，气体压强是如何计算的？”

课程思政元素 1：团队协作的重要性

在讲解气体分子之间的相互作用和整体对容器壁的压强时，可以将其与团

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>团队协作的重要性相联系，强调个体与集体的关系。</p> <p>指出气体压强是由大量气体分子对容器壁的频繁碰撞产生的，每个分子对容器壁的碰撞都是个体行为，但整体产生的压强却是集体行为的结果。引导学生认识到在团队中，每个成员的努力都是不可或缺的，只有通过协作和合作，才能实现团队的目标。</p> <p>强调在气体分子中，每个分子的运动都是自由的，但它们共同产生了一个有意义的整体效果，即压强。比喻到团队中，每个成员都有自己的特长和任务，只有通过有效的沟通 and 协作，才能发挥团队的最大潜力。学生不仅能够理解气体分子之间的相互作用和整体对容器壁的压强的概念，还能够认识到团队协作的重要性，培养良好的团队合作意识和能力。</p> <p>课程思政元素 2：责任担当</p> <p>在讲解气体分子对容器壁的压强时，可以将每个气体分子的撞击行为类比为团队中每个成员的责任和努力。</p> <p>解释气体压强是由大量气体分子对容器壁的频繁碰撞产生的，每个分子都在撞击过程中承担着责任，共同产生整体的效果。强调在团队中，每个成员都有自己的角色和责任，就像气体分子一样，每个成员都要为团队的目标努力奋斗，承担起自己的责任。引导学生认识到，只有当每个成员都尽自己的责任，才能实现团队的整体目标。</p> <p>指出气体分子之间的相互作用和整体对容器壁的压强是由每个分子的个体行为共同产生的，这反映了个体与集体之间的关系。引导学生认识到在团队中，每个成员的努力都是不可或缺的，只有通过协作和合作，才能实现团队的目标。学生不仅能够理解气体分子对容器壁的压强的概念，还能够认识到团队中每个成员的责任和努力的重要性，培养良好的团队合作意识和责任感。</p> <p>课程思政元素 3：共同成长</p> <p>在讲解气体分子之间的相互作用和团队协作的共同成长时，可以将其与个人与团队的共赢相联系。</p> <p>介绍气体分子之间的相互作用，强调它们共同产生压强，每个分子的作用都是不可或缺的。指出团队中的成员在协作中共同成长，就像气体分子一样，每个成员的努力都是团队成功的关键。强调在团队中，成员之间互相支持、互</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>相学习，通过合作实现个人与团队的共赢。引导学生认识到，在团队中，个人的成长和团队的发展是相互关联的。个人的努力和成长可以为团队做出贡献，而团队的成功也可以促进个人的成长。学生不仅能够理解气体分子之间的相互作用和团队协作的共同成长的概念，还能够认识到个人与团队之间的共赢关系，培养良好的团队合作意识和能力。</p>                                         |
| 分析评价 | <p>该案例是“知识传授-能力培养-价值塑造”三维融合的典范，其以物理规律论证团队协作的必要性，用大国工程唤醒青年担当，为理工科课程思政提供了可复制、可推广的优质范式。超越说教——用动量定理推导过程类比“责任量化”（分子冲量→个人贡献值）；超越刻板——借理想气体假设反衬现实团队协作的复杂性（分子无体积→成员需包容差异）；超越课堂——以航天保压技术为桥梁，将知识升华为“科技报国”的使命感。</p> |
| 评价者  | <p>李亚文 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                                                      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-523                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 案例标题 | 温度的本质和统计意义                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 内容简介 | <p>气体分子热运动是学习物理学热学中的一个重要基础，尤其在理解气体压强公式推到和能量传递过程。学生需要理解气体分子热运动的基本特征，需要理解微观量与宏观量之间的联系与区别。通过分享分子热运动的研究历程，让学生了解科学理论并非一蹴而就，而是在不断探索、质疑、修正中发展完善的。培养学生勇于质疑、追求真理、严谨认真的科学精神，激励他们在今后的学习和研究中，面对难题不轻易放弃，保持对未知世界的好奇心和探索欲望。</p>                                                                                           |
| 关键词  | 气体温度；平均平动动能                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 编写时间 | 2024-12-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 编著者  | 史军辉，讲师，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 素材形式 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 育人主题 | 科学精神与探索思维、创新意识、辩证思维、爱国主义与民族自豪感                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 素材长度 | 2310 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>1. 气体分子热运动特征</p> <p>热现象是物理中大量分子无规则运动的集体表现，因此人们把大量分子的无规则运动叫做分子热运动。</p> <p>分子热运动的研究历程是一个漫长而充满探索的过程，以下是其主要发展阶段：</p> <p>早期猜想：古希腊时期，德谟克利特等哲学家就提出物质由原子构成，原子在不断运动的观点，但这只是基于哲学思考的猜想，缺乏实验依据。17 世纪，R. 胡克提出气体压强是大量气体分子与器壁碰撞的结果，这是对分子运动与宏观现象关系的早期思考。</p> <p>理论奠基：1827 年，英国植物学家 R. 布朗发现悬浮在水中的花粉颗粒不</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>停地做无规则运动，即“布朗运动”，为分子热运动提供了直接的实验证据</p> <p>1857 年，R. 克劳修斯提出气体分子平均自由程的概念，还导出了相关公式，为分子运动论的建立打下基础。1859 年，J. 麦克斯韦指出气体分子的频繁碰撞会使它们达到稳定的分布，导出了平衡态气体分子的速率分布和速度分布，并建立了输运过程的数学理论。</p> <p>发展完善：1868 年，L. 玻耳兹曼在麦克斯韦分布中引进重力场，引入非平衡态的分布函数，定义了 H 函数，完成了输运过程的数学理论。1905 年，A. 爱因斯坦提出了布朗运动的理论，导出了布朗运动粒子的扩散方程和迁移率公式，P. 朗之万也得到了类似结果，他们的理论与实验高度吻合，使分子热运动理论得到广泛承认。</p> <p>现代研究：随着技术发展，科学家利用激光冷却、原子阱等技术，能更精确地控制和研究分子、原子的热运动，如在极低温下实现玻色-爱因斯坦凝聚，为研究分子热运动等提供了新的极端条件和现象。计算机模拟成为研究分子热运动的重要手段，如分子动力学模拟，可直观展现分子热运动细节，辅助理解复杂的物理化学过程。</p> <p>一般气体分子热运动的概念：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 标准状态下，气体分子之间的距离大约是分子本身线度（<math>10^{-10}\text{m}</math>）的 20 倍左右，可把气体看作是彼此相距很大间隔的分子集合。</li> <li>2. 分子与分子间的相互作用力，除了在碰撞的瞬间以外，极为微小。</li> <li>3. 分子热运动的平均速度约 <math>v=102\sim 103\text{m/s}</math>，分子的平均碰撞频率约 <math>Z=10^{10}/\text{s}</math>，分子的平均自由程约 <math>\lambda=10^{-7}\text{m}</math>。</li> </ol> <p>分子热运动的基本特征：分子的永恒运动与频繁的相互碰撞。1. 分子热运动的无序性。2. 分子热运动的统计性。</p> <p>平衡态的统计假设：平衡态时，气体分子数密度分布均匀；分子沿各个方向运动的机会是均等的，没有任何一个方向上气体分子的运动比其他方向更占优势。</p> <p>2. 描述分子系统的物理量：</p> <p>微观量：表征个别分子特征的物理量。如某个分子的质量、速度、能量等，在现代实验条件下是不能直接测得的量。</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>宏观量：表征大量分子的整体特征的量。如温度、压强、热容等，是实验中能测得的量。</p> <p>在气体动理论中，就是运用统计方法，求出大量分子的某些微观量的统计平均值，用以解释在实验中直接观测到的物体的宏观性质。</p> <p>课程思政</p> <p>1. 科学精神与探索思维：气体分子热运动的研究经历了漫长过程，从早期科学家对气体性质的初步观察，到后来建立分子动理论，无数科学家如克劳修斯、麦克斯韦、玻尔兹曼等不断提出假设、进行实验验证、修正理论。在讲解课程时，可以介绍这些科学史实，让学生了解科学理论并非一蹴而就，而是在不断探索、质疑、修正中发展完善的。培养学生勇于质疑、追求真理、严谨认真的科学精神，激励他们在今后的学习和研究中，面对难题不轻易放弃，保持对未知世界的好奇心和探索欲望。</p> <p>2. 创新意识：气体分子热运动理论的发展离不开科学家们的创新思维。麦克斯韦引入概率统计的方法来描述大量分子的运动，这一创新性的思维突破了传统力学的研究模式，为气体分子动理论的完善奠定了基础。在教学中，强调创新在科学发展中的关键作用，鼓励学生在学习过程中不拘泥于常规，敢于突破思维定式，尝试从不同角度思考问题，培养学生的创新意识和创新能力，使他们在未来的科研和工作中能够提出新观点、新技术，为社会发展贡献自己的力量。</p> <p>3. 唯物辩证思维：气体分子热运动微观上分子的无规则运动看似杂乱无章，但宏观上却表现出一定的规律性，如理想气体状态方程等。这体现了事物的偶然性与必然性的辩证统一。通过分析这种现象，引导学生树立唯物辩证的思维方式，认识到世界是复杂多样的，事物的发展既有其内在的必然规律，又受到各种偶然因素的影响。帮助学生学会用辩证的观点看待问题，避免片面、孤立地分析事物，提高学生的思维能力和认识水平。</p> <p>4. 爱国主义与民族自豪感：在我国古代，就有许多关于物质微观结构和热现象的记载。例如，墨家提出的“端”的概念，与现代原子论中的原子有相似之处；《考工记》中关于冶金过程中对火候和温度的控制，体现了对热现象的实际应用。在讲解课程时，介绍我国古代在相关领域的成就，激发学</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 生的爱国主义情感和民族自豪感，增强学生的文化自信，让学生认识到中华民族在科学技术发展史上有着辉煌过去，激励他们继承和发扬先辈们的探索精神，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力学习。 |
| 分析评价 | 该案例是“以科载道、以史育人”的典范，其将温度这一基础物理概念转化为文化自信载体、辩证思维教具、科学精神熔炉，为理工科课程思政提供了兼具思想深度、情感温度、实践力度的优质范本。   |
| 评价者  | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-532                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 案例标题 | 能量均分定理                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 内容简介 | <p>本案例以大学物理课程中的“能量均分定理”为核心知识点，通过原创教学设计，将思政元素融入物理教学。案例旨在通过讲解定理的历史背景（如克劳修斯、麦克斯韦的科学探索）、微观与宏观的辩证关系、应用实例（如热机效率分析）以及与中国传统文化（如“阴阳平衡”思想）的联系，培养学生的科学态度、辩证思维和文化自信。教学方法包括案例教学、小组讨论和启发式教学，强调在知识传授中融入社会责任、创新精神和民族自豪感，以提升学生的综合能力并为后续物理学习奠定基础。</p>                                                                                  |
| 关键词  | 能量均分定理；平均动能；自由度                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 编写时间 | 2024-12-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 编著者  | 史军辉，讲师，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形式 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 育人主题 | 科学态度，辩证思维，文化自信                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 素材长度 | 1793 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>能量均分定理：在温度为 <math>T</math> 的平衡态下，气体分子任一自由度的平均动能都等于 <math>\frac{1}{2}kT</math>。</p> <p>一、课程思政目标</p> <p>1. 价值塑造：激发学生对物理学的热爱，培养学生严谨、执着、实事求是的科学态度，树立正确的科学价值观，让学生明白科学研究不仅是为了追求知识，更是为人类社会发展贡献力量，增强学生的社会责任感与使命感。引导学生从我国古代对自然规律的探索智慧中汲取力量，增强民族自豪感与文化自信，坚定文化认同。</p> <p>2. 能力培养：提升学生运用科学思维解决问题的能力，通过对能量均分</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>定理中微观与宏观、统计与个体关系的剖析，锻炼学生的辩证思维与逻辑推理能力，让学生学会用全面、联系、发展的眼光看待科学问题。同时，培养学生的团队协作能力与创新能力，鼓励学生在学习与研究中敢于突破传统，提出新见解、新思路。</p> <p>3. 知识传授：确保学生扎实掌握能量均分定理的基本概念、理论推导、适用条件等专业知识，理解定理在热学、统计物理学中的重要地位，并能够运用定理解决相关的物理问题，为后续深入学习物理专业课程奠定坚实基础。</p> <p>二、教学内容与思政融入点</p> <p>1. 定理的历史背景与科学精神：在介绍能量均分定理发展历程时，讲述克劳修斯、麦克斯韦等科学家为探究热现象背后微观机制所付出的努力，他们面对复杂实验数据与理论矛盾时，不轻易放弃，反复思考、论证，不断修正理论。融入思政点：借此培养学生坚韧不拔、勇于探索的科学精神，让学生明白科学研究并非一帆风顺，只有具备坚定信念与不懈努力才能取得突破。引导学生学习科学家们不迷信权威，敢于质疑现有理论的创新精神，鼓励学生在过程中大胆思考，对教材、老师观点有疑问时积极求证。</p> <p>2. 微观与宏观的辩证关系：讲解能量均分定理从微观分子热运动到宏观热力学性质的推导过程，强调微观世界的分子运动是随机、无序的，但通过统计平均却能得出宏观上确定的规律，如理想气体压强、内能等与分子微观运动的定量关系。融入思政点：培养学生的辩证思维，让学生认识到事物的整体与局部、偶然与必然的辩证统一关系，在生活与学习中遇到问题时，既能关注细节，又能把握全局。引导学生思考如何从纷繁复杂的现象中总结规律，培养学生透过现象看本质的能力，在分析社会现象、解决实际问题时也能运用这种思维方式。</p> <p>3. 定理的应用与社会责任：探讨能量均分定理在工程技术、材料科学等领域的应用，如在热机效率分析、新型材料研发中的作用，让学生了解科学理论对社会发展的巨大推动作用。融入思政点：增强学生的社会责任感，使学生明白作为未来的科技人才，学习物理知识不仅是为了个人发展，更要将知识用于推动社会进步，为解决能源危机、改善环境等全球性问题贡献智慧。引导学生关注科技发展对社会的影响，思考如何在科技应用中遵循伦理道德，</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>确保科技成果造福人类，避免对人类造成危害，树立正确的科技伦理观。</p> <p>4. 与传统文化的联系：提及我国古代哲学中“阴阳平衡”“万物皆有定数”等朴素思想与能量均分定理中统计规律的相通之处，如阴阳平衡所体现的一种动态平衡观念与分子热运动的统计平衡有相似性，古代对事物规律的认知虽没有现代科学精确，但蕴含着对自然秩序的深刻理解。融入思政点：增强学生的文化自信，让学生认识到我国传统文化中丰富的科学智慧，激发学生对传统文化的热爱与传承意识，鼓励学生在现代科学研究中从传统文化中寻找灵感，促进传统文化与现代科学的融合创新。</p> <p>三、教学方法</p> <p>1. 案例教学法：引入实际案例，如汽车发动机热效率提升过程中运用能量均分定理分析气体状态变化，在讲解案例过程中融入科学精神、社会责任等思政元素。通过分析案例，让学生明白科学家在攻克技术难题时的科学态度与创新精神，以及科技成果对社会生产生活的重要影响，培养学生的科学价值观与社会责任感。</p> <p>2. 小组讨论法：组织学生分组讨论能量均分定理中的辩证关系，如微观与宏观、个体与统计的关系，讨论科技应用中的伦理问题等思政相关话题。小组成员相互交流、启发，教师适时引导、点评，锻炼学生的辩证思维能力与团队协作能力，培养学生的批判性思维与创新能力，同时强化学生的思政意识。</p> <p>3. 启发式教学法：在课堂讲授中，通过提问、设置悬念等方式启发学生思考，如“为什么能量会按自由度均分？”“这种均分规律在极端条件下还成立吗？”引导学生主动探究知识，培养学生独立思考与解决问题的能力。在学生思考、回答问题过程中，适时渗透科学精神、文化自信等思政内容，激发学生对科学的探索热情与对传统文化的认同感。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例是“科学理性与人文情怀交响”的典范，其以均分定理为支点，撬动学生对公平正义的理性认知、对科技伦理的责任担当、对中华文明的深层认同，为理工科课程思政树立了有温度、有深度、有力度的新标杆。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 评价者  | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-533                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 案例标题 | 理想气体的内能                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 内容简介 | 以理想气体的内能知识点为核心内能定义、微观解释和公式推导，通过融入思政教育元素，旨在实现三个主要目标：培养科学精神（如严谨态度和创新思维）、增强民族自豪感（引用中国古代科学贡献和现代成就）、树立环保与可持续发展理念（结合能源应用场景）。教学内容包括理想气体模型引入、内能概念微观解释、公式推导和生活应用（如热机和制冷设备），并采用案例分析法和问题导向法进行教学实施，引导学生讨论科学思维、环保责任等思政主题。                                                                                              |
| 关键词  | 气体温度；平均平动动能                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编写时间 | 2024-12-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 编著者  | 史军辉，讲师，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 素材形式 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 育人主题 | 科学精神，民族自豪感，可持续发展理念                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 素材长度 | 2310 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>内能：气体分子的能量以及分子与分子之间的势能构成气体内部的总能量，称为气体的内能。</p> <p>理想气体的内能：分子各种运动能量的总和。的对于理想气体来说，不计分子与分子之间的相互作用力，所以分子与分子之间相互作用的势能也就忽略不计</p> <p>课程思政目标</p> <p>1. 培养科学精神：引导学生在探索理想气体内能的过程中，秉持严谨、实事求是的科学态度，敢于质疑、勇于创新，养成良好的科研习惯。</p> <p>2. 增强民族自豪感：通过介绍我国在气体研究领域的历史贡献和现代成就，激发学生的民族自豪感与文化自信，激励他们为国家科技进步而努力学</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>习。</p> <p>3. 树立环保与可持续发展理念：在理想气体知识的应用场景中，引导学生关注能源利用与环境保护的关系，树立可持续发展意识，增强社会责任感。</p> <p>教学内容与思政融入点</p> <p>1. 理想气体模型引入：在讲解理想气体模型假设（分子间无相互作用力、分子本身不占体积）时，强调科学研究中模型构建的重要性。这是一种简化复杂实际问题的科学方法，体现了科学家们透过现象看本质、抓主要矛盾的智慧。可以提及我国古代科学家在研究自然现象时，也常采用类似抽象、简化的思维方式，如《墨经》中对力学、光学现象的朴素理论构建，让学生感受中华民族悠久的科学探索历史，增强民族自豪感。</p> <p>2. 内能概念及微观解释：在阐述理想气体内能只与温度和分子数有关，从微观角度是分子动能总和时，引导学生思考科学研究中的量变与质变关系。温度的微小变化积累起来，会显著改变气体内能，这如同日常学习积累知识，点滴努力汇聚成巨大进步。同时，鼓励学生对微观世界的奇妙保持好奇心，像科学家一样大胆想象、小心求证，培养他们的创新思维和探索精神。</p> <p>3. 内能公式推导：推导理想气体内能公式（<math>E_m = \frac{i}{2}RT</math>，i 为自由度，R 为普适气体常量，T 为温度）过程中，培养学生严谨的逻辑思维和数学运算能力。强调每一步推导都基于坚实的理论基础，不凭空臆造，这就是科学研究应有的严谨态度。可以举例我国数学家陈景润在攻克哥德巴赫猜想过程中，历经无数次复杂计算与严密推导，以坚韧不拔的毅力和对科学的执着，取得举世瞩目的成果，激励学生在学习中不怕困难、持之以恒。</p> <p>4. 理想气体内能在生活中的应用：在介绍理想气体内能知识在热机（如汽车发动机）、制冷设备（冰箱、空调）等生活常见设备中的应用时，引入环保与可持续发展理念。热机效率的提高意味着能源利用率提升、减少污染物排放；制冷设备的节能设计可降低能耗，缓解能源危机。引导学生思考自身在能源节约和环境保护中的责任，如合理设置空调温度、倡导绿色出行等，培养学生的社会责任感和环保意识。</p> <p>教学方法</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>案例分析法：结合上述思政案例，组织学生分组讨论，分析科学家思维方式、科研精神对学习的启示，以及日常生活中的环保举措。每组推选代表发言，促进学生之间思想碰撞，加深对思政内涵理解。</p> <p>问题导向法：在教学过程中设置问题，如“从理想气体模型简化，能看出科学研究中创新思维和务实态度如何统一？”“在家庭用电中，怎样利用理想气体知识实现节能？”引导学生思考专业知识与思政元素的联系，培养学生综合分析问题能力。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例是“以理载道、以文化人”的典范，其以理想气体内能为载体，在严谨的公式推导中锻造科学精神，在古今科技对话中激活文化基因，在节能减排任务中培育生态良知，为理工科课程思政提供了有魂、有根、有为的卓越范本。</p>                                                                                                       |
| 评价者  | 李亚文 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                         |

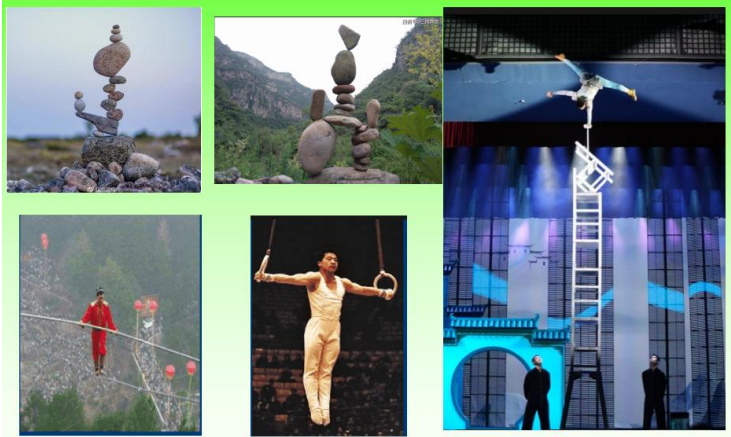
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-542                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例标题 | 麦克斯韦速率分布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 内容简介 | 一个原创教学案例，将麦克斯韦速率分布函数的物理知识融入思想政治教育，通过科学史、理论推导、实际应用等多维度设计，促进学生科学价值观、创新能力和文化自信的培养。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 关键词  | 麦克斯韦；速率分布函数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 编写时间 | 2024-12-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编著者  | 史军辉，讲师，商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 素材形式 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 育人主题 | 科学价值观，创新精神，跨学科思维，民族自豪感和文化自信                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 素材长度 | 1793 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>麦克斯韦速率分布函数：<math display="block">f(v) = 4\pi \left(\frac{m_0}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} v^2 \exp\left(-\frac{m_0 v^2}{2kT}\right),</math> <math>m_0</math> 为每个分子的质量，<math>T</math> 为热力学温度，<math>k</math> 为波尔兹曼常数。</p> <p>麦克斯韦速率分布课程思政教学设计</p> <p>一、课程思政目标</p> <p>1. 价值塑造：通过介绍麦克斯韦等科学家探索速率分布规律的历程，让学生体会科学家们对真理的执着追求和勇于创新的精神，激发学生对科学研究的热情与敬畏，树立正确的科学价值观；引导学生认识到科学研究是国际性、跨时代的合作成果，培养学生的全球视野与合作意识，同时增强民族自豪感与文化自信，激励学生为科学进步贡献力量。</p> <p>2. 能力培养：借助对麦克斯韦速率分布推导过程的分析，锻炼学生逻辑思维与科学推理能力，使其在面对复杂问题时，能够运用严谨的思维方法去分析和解决；在小组讨论与实际案例分析中，提升学生团队协作、沟通交流以及理论联系实际的能力，培养学生的批判性思维，敢于质疑和创新。</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>3. 知识传授：确保学生掌握麦克斯韦速率分布函数的数学形式、物理意义，深刻理解速率分布曲线的特征，学会运用麦克斯韦速率分布解决相关物理问题，为后续热力学、统计物理等课程学习筑牢基础。</p> <p>二、教学内容与课程思政融入点</p> <p>1. 科学史导入：在课程开篇，详细讲述麦克斯韦提出速率分布理论的背景与过程。当时气体分子动理论发展初期，众多科学家对分子运动状态的描述莫衷一是，麦克斯韦凭借其卓越的数学天赋和创新思维，开创性地引入统计方法来研究分子速率分布。这一过程体现了科学探索的艰难与曲折，科学家们不满足于已有认知，不断突破思维定式的创新精神，激励学生在学习中也要敢于突破常规，勇于探索未知。</p> <p>2. 理论推导环节：在推导麦克斯韦速率分布函数时，强调数学逻辑与物理思想紧密结合的重要性。麦克斯韦巧妙地将概率论、统计力学与分子动理论知识融合，展示了多学科交叉在科学研究中的强大力量，引导学生在学习过程中打破学科壁垒，培养跨学科思维，同时体会科学家们严谨的治学态度，每一步推导都建立在坚实的理论基础之上，不容丝毫差错。</p> <p>3. 分布曲线分析：分析麦克斯韦速率分布曲线的特征，如最概然速率、平均速率和方均根速率的物理意义。引导学生思考曲线所反映的分子运动的统计规律，认识到微观世界的不确定性与宏观表现的确定性之间的辩证关系，培养学生的辩证思维能力，明白事物的表象与本质之间存在着复杂的联系，需要深入分析才能把握规律。</p> <p>4. 实际应用拓展：介绍麦克斯韦速率分布在材料科学、大气科学等领域的应用，如研究半导体中载流子的运动、地球大气成分的分布等。让学生认识到基础科学理论对推动现代科技发展的重要作用，激发学生的社会责任感，意识到自己所学知识能够为解决实际问题、推动社会进步贡献力量；同时在介绍应用案例时，提及我国在相关领域的科研成果与贡献，增强学生的民族自豪感和文化自信。</p> <p>三、教学方法</p> <p>1. 启发式教学：在讲解麦克斯韦速率分布理论时，通过设置一系列启发性问题，如“为什么要研究分子的速率分布？”“如何从实验现象推测分子</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

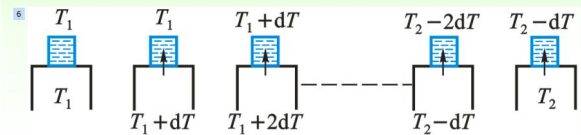
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>速率分布的规律？”引导学生自主思考，激发学生的好奇心与求知欲，培养学生独立思考和解决问题的能力。</p> <p>2. 小组讨论法：组织学生分组讨论麦克斯韦速率分布中的思政元素，如科学精神、辩证思维等，以及在实际应用案例中的社会价值与伦理问题。每个小组推选代表发言，促进学生之间的思想碰撞与交流，培养学生的团队协作能力和批判性思维，教师在讨论过程中进行引导和总结，深化学生对思政内容的理解。</p> <p>3. 案例教学法：引入实际科研和工程案例，如利用麦克斯韦速率分布优化燃料电池中气体扩散层的设计，让学生运用所学理论知识分析案例，在解决实际问题的过程中，体会科学理论的应用价值，同时感受科研工作者在追求技术创新过程中所展现的科学精神与责任担当。</p> |
| 分析评价 | <p>在科学精神与跨学科思维的融合上表现优异，但文化自信的支撑薄弱，且缺乏高阶思维挑战。通过补充中国科技成就案例、设计模型优化实践、增设伦理辩论，可跃升为标杆级思政案例。</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 评价者  | <p>李亚文 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 《大学物理》模块 4 热力学基础

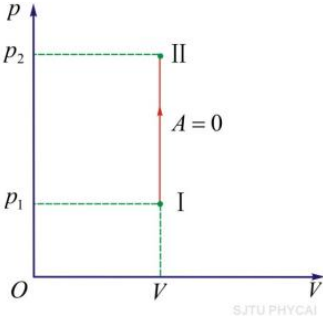
| 案例编号         | 主要内容    | 主要内容                          | 课程思政融入                  |
|--------------|---------|-------------------------------|-------------------------|
| 20040103-611 | 热力学第零定律 | 力学平衡，过度到热力学平衡，从宏观到微观          | 引导学生树立和谐有序的价值观          |
| 20040103-612 | 热力学过程   | “局部平衡”与“系统全局”                 | 培养学生辩证看待局部与整体的关系        |
| 20040103-621 | 等容过程    | 能源问题：“双碳”目标                   | 培养学生的科学精神、规则意识和社会责任感    |
| 20040103-622 | 等压过程    | 科学家焦耳（Joule）、迈尔（Mayer）；先进能源装备 | 培养学生哲学思维与辩证认知、家国情怀与科技自信 |
| 20040103-623 | 等温过程    | 等温过程的研究史                      | 培养学生的系统思维，规则意识          |
| 20040103-624 | 绝热过程    | 讲述开尔文、泊松等科学家对绝热过程的研究历程        | 引导学生辩证看问题，培养全局思维。       |
| 20040103-652 | 卡诺定理    | 讲述卡诺突破经验主义探索热机本质规律的历程         | 培养学生的科学探索与理性精神          |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-611                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 案例标题 | 热力学第零定律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 内容简介 | 在热力学第零定律教学中，从学生已知的力学平衡过度到热平衡，加深学生对热平衡的理解，引导学生树立和谐有序的价值观，培养学生的规则意识，帮助学生理解客观规律的重要性。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 关键词  | 热接触，热平衡                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 编写时间 | 2024. 6. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 素材形势 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 育人主题 | 正确价值观，科学发展观                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 素材长度 | 875 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 案例正文 | <p>[知识点内容]</p> <p>如果物体 A 和处于确定状态的物体 B 热接触而处于热平衡, 另有物体 C 和此物体 B 也热接触而处于热平衡，那么，物体 A 和物体 C 热接触就必定也处于热平衡。这个结论称为热力学第零定律.</p> <p>热力学第零定律体现的平衡与秩序</p> <p>热力学第零定律表明相互接触的物体最终会达到热平衡，这体现了自然界中一种追求平衡与秩序的内在规律。</p> <p>思政融合点</p> <div style="text-align: center;">  <p>平衡？热力学平衡？</p> </div> |

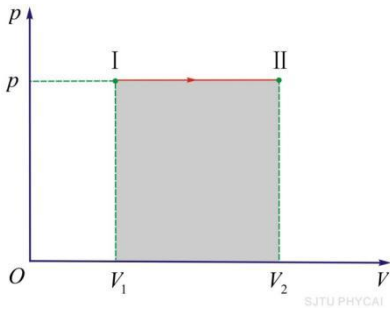
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>引导学生树立和谐有序的价值观：从力学平衡，自然过度到热力学平衡，从宏观到微观，加深学生的理解。热平衡是一种稳定、和谐的状态，类比到社会生活中，引导学生认识到和谐有序的社会环境是人们共同追求的目标。在个人生活中，也要追求自身身心的平衡与和谐，以及与周围环境、他人的和谐相处。</p> <p>培养学生的规则意识：热平衡的达成遵循一定的规律和条件，就像社会中的各种规则一样。让学生明白在社会中生活，需要遵守法律法规、道德规范等规则，这样才能保证社会的正常运转，实现整体的平衡与稳定，从而培养学生尊重规则、遵守规则的意识。</p> <p>帮助学生理解客观规律的重要性：热力学第零定律是客观存在的自然规律，不以人的意志为转移。通过学习该定律，让学生认识到在自然和社会中，都存在着各种客观规律。我们需要尊重客观规律，按规律办事，不能盲目蛮干，从而培养学生科学的思维方式和实事求是的态度，树立正确的世界观和方法论。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例讲解热力学第零定律，通过从力学平衡过度，便于学生理解相互接触的物体最终会达到热平衡。案例以平衡为切入点培养学生尊重规则、遵守规则的意识，引导学生尊重客观规律，按规律办事。</p> <p>课程思政点切入自然，润物无声，实现了知识传授、能力培养与价值塑造相统一，达到了课程育人的目的。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 评价者  | 袁训峰 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-612                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例标题 | 热力学过程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 内容简介 | 在“准静态过程传热”的课程教学中，巧妙融入课程思政元素并结合数学微积分思想，不仅能深化学生对专业知识的理解，还能实现知识传授与价值引领的有机统一。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 关键词  | 热力学过程 量变引发质变 辩证思维                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 编写时间 | 2024. 6. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材形势 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 育人主题 | 辩证思维，                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 素材长度 | 940 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例正文 | <p>[知识点内容]</p> <p>系统（初始温度 <math>T_1</math>）从外界吸热温度从 <math>T_1</math> 升高至 <math>T_2</math>。</p> <p>若使系统(温度 <math>T_1</math>)直接与 热源 <math>T_2</math> 接触。非准静态过程。</p> <p>若使系统分别与一系列温度差极为微小的热源 <math>T_1+dT</math>, <math>T_1+2dT</math>,……, <math>T_2-dT</math>, <math>T_2</math> 接触。准静态过程。</p> <p>课程思政</p> <div style="background-color: #e0ffe0; padding: 10px; border: 1px solid #c0ffc0;"> <p><b>举例2：准静态传热</b> “微小量累积” &amp; “量变引发质变”</p> <p>“局部平衡” &amp; “系统全局”的辩证思维</p> <p>1 系统（初始温度 <math>T_1</math>）从外界吸热温度从 <math>T_1</math> 升高至 <math>T_2</math>。</p> <p>2 (1) 若使系统(温度 <math>T_1</math>)直接与 热源 <math>T_2</math> 接触。<br/>——非准静态过程</p> <p>4 (2) 若使系统分别与一系列温度差极为微小的热源 <math>T_1+dT</math>, <math>T_1+2dT</math>, ..., <math>T_2-dT</math>, <math>T_2</math> 接触。<br/>——准静态过程</p>  </div> <p>1. 从“微小量累积”到“量变引发质变”的哲学思考</p> <p>知识关联：准静态过程将传热过程分解为无数个无限接近平衡的微小步骤，这与微积分中“以直代曲”“化整为零再积零为整”的思想高度契合。</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>思政融入：引导学生思考“微小变化的积累对最终结果的决定性作用”。例如，在科研中，每一次实验数据的记录、每一个公式的推导都是微小的进步，但持续积累便能推动科学的重大突破；在个人成长中，每天的知识学习和技能训练看似微不足道，但长期坚持将实现从“量变”到“质变”的飞跃。以屠呦呦团队筛选2000余种中药、历经380次实验失败后终提取青蒿素为例，强调持之以恒的重要性。</p> <p>2. “局部平衡”与“系统全局”的辩证思维</p> <p>知识关联：准静态过程假设系统在每个瞬间都处于平衡态，通过分析局部微小过程来构建对整体传热规律的认知，这如同微积分通过研究函数在微小区间的性质（如导数）来把握函数整体特征（如积分）。</p> <p>思政融入：培养学生辩证看待局部与整体的关系。在工程实践中，设计一个热交换系统时，需要平衡每个部件（如管道、散热器）的性能，才能实现系统整体的高效运行；在社会层面，个人发展应与集体、国家需求相结合，如新能源研发领域，每位科研工作者专注局部技术攻关（如电池材料改进），最终推动国家能源战略全局的发展。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例通过将传热过程分解为无数个无限接近平衡的微小步骤，引导学生理解准静态过程中系统的每个瞬间都处于平衡态。引发学生从“微小量累积”到“量变引发质变”的哲学思考，让其明白持之以恒的重要性。</p> <p>课程思政点切入自然，润物无声，实现了知识传授、能力培养与价值塑造相统一，达到了课程育人的目的。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 评价者  | 袁训峰 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

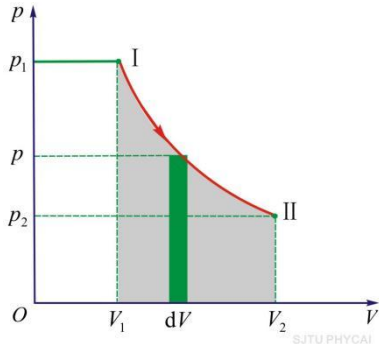
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-621                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例标题 | 等容过程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 内容简介 | 在热力学第一定律等容过程的教学中融入课程思政，可结合专业知识的物理内涵与哲学思想、工程实践、科学精神等元素，实现知识传授与价值引领的有机统一。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 关键词  | 能量守恒，系统，边界与规则                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编写时间 | 2024. 6. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 素材形势 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 育人主题 | 规则意识，工匠精神，学以致用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 素材长度 | 1100 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例正文 | <p>[知识点内容]</p> <p>特征： <math>V = \text{常量}</math>， <math>dV = 0</math></p> <p>过程方程： <math>\frac{P}{T} = C</math>   <math>dA = pdV = 0</math>   <math>(dQ)_V = dE</math></p> <p>等容过程： <math>(P_1, V, T_1) \rightarrow (P_2, V, T_2)</math></p>  <p>在等体过程中，气体从外界吸热全部用来增加内能，而对外没有做功。</p> <p>课程思政</p> <p>1. 能量守恒中的“责任担当”与“系统思维”</p> <p>知识关联：热力学第一定律 (<math>\Delta U = Q + W</math>) 本质上是能量守恒定律在热力学系统中的体现，而等容过程 (<math>W = 0</math>, <math>\Delta U = Q_V</math>) 更直观展现了热量传递与内能变化的直接关系，强调封闭系统内能量的总量恒定，仅发生形式转化。</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>思政融入：引导学生思考“能量守恒”背后的责任意识。在能源问题日益严峻的当下，每一份能量的消耗都对应着等量其他形式能量的转化，因此需要珍惜资源、避免浪费。例如，我国推进“双碳”目标的过程中，工程师利用等容燃烧过程优化内燃机效率，减少能量损耗，正是对能源守恒规律的尊重与应用。同时，培养学生的系统思维——就像等容系统中需综合考虑热量与内能，解决问题时也应从整体出发，统筹兼顾各要素间的关系。</p> <p>2. “边界条件”与“规则意识”</p> <p>知识关联：等容过程严格限定系统体积不变（<math>dV=0</math>），这一边界条件是推导公式和计算热量的前提，体现了科学研究对条件约束的严谨性。</p> <p>思政融入：类比等容过程的边界条件，联系社会生活中的规则与秩序。例如，在科研领域，学术规范如同“边界条件”，要求研究者遵循数据真实性、原创性等原则；在工程实践中，设计压力容器时必须严格遵守材料强度、安全系数等标准，确保等容过程安全运行。以高铁列车密封舱的等容设计为例，工程师必须精准控制体积不变条件，保障乘客安全，这正是规则意识与工匠精神的体现。</p> <p>3. 理论与实践的“知行合一”</p> <p>知识关联：等容过程的理论公式（如 <math>Q_V=nCV_m\Delta T</math>）为分析燃烧、化学反应等实际问题提供了基础，但其应用需结合实验验证和工程优化。</p> <p>思政融入：强调“学以致用”的理念，引导学生关注理论与实践的结合。例如，以我国新能源电池研发为例，科研人员通过理论计算优化电池内部等容充放电过程，再通过反复实验验证，最终提升电池性能，服务国家能源战略，培养学生将专业知识服务社会发展的使命感。</p> |
| 分析评价 | <p>在讲解《热力学第一定律等容过程》的教学中，引导学生思考“能量守恒”背后的责任意识和系统意识，既能帮助学生深刻理解专业知识，又能培养其科学精神、规则意识和社会责任感，实现知识传授与价值引领的协同育人目标。</p> <p>课程思政点切入自然，润物无声，实现了知识传授、能力培养与价值塑造相统一，达到了课程育人的目的。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 评价者  | 袁训峰 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-622                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例标题 | 等压过程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 内容简介 | 在讲解热力学第一定律等压过程时融入课程思政元素，从科学精神、家国情怀、哲学思维、社会责任等角度切入，将专业知识与价值观教育有机结合，既能深化学生对热力学原理的理解，又能实现价值引领，达到“润物细无声”的育人效果。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 关键词  | 能量守恒，系统，边界与规则                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 素材形势 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 育人主题 | 规则意识，工匠精神，学以致用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 素材长度 | 1100 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例正文 | <p>[知识点内容]</p> <p>特征： <math>P=\text{常量}</math>， <math>dP=0</math></p> <p>过程方程： <math>\frac{V}{T} = C</math>      <math>(dQ)_p = dE + p dV</math></p> <p>等压过程： <math>(P, V_1, T_1) \rightarrow (P, V_2, T_2)</math></p>  <p><math>(A)_p = \int_{V_1}^{V_2} p dV = p(V_2 - V_1) = \frac{m}{M} R(T_2 - T_1)</math></p> <p><math>(Q)_p = E_2 - E_1 + (A)_p = \frac{m}{M} \frac{i}{2} R(T_2 - T_1) + \frac{m}{M} R(T_2 - T_1)</math></p> <p>在等压过程中，气体从外界吸热，一部分转化为内能的增加，一部分转化</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>为对外做功。</p> <p>课程思政</p> <p>1. 科学精神与严谨态度</p> <p>知识讲解：在等压过程中，系统吸收的热量一部分用于增加内能，另一部分用于对外做功（<math>Q_P = \Delta U + p\Delta V</math>），这一过程体现了能量守恒的严谨性。</p> <p>思政融入：以科学家焦耳（Joule）、迈尔（Mayer）等人为例，讲述他们通过大量实验验证能量守恒定律的艰辛历程。强调科学研究需要持之以恒的探索精神、严谨的实验态度和实事求是的价值观，引导学生在学习和科研中保持专注与耐心。</p> <p>2. 能源意识与社会责任</p> <p>知识讲解：等压过程广泛存在于蒸汽机、内燃机等热机工作中，理解其能量转化效率有助于优化能源利用。</p> <p>思政融入：结合当前“双碳”目标和全球能源危机，引导学生思考热力学知识在节能减排、新能源开发（如太阳能热利用、氢能转化）中的应用。鼓励学生树立能源危机意识和社会责任感，未来用专业知识为可持续发展贡献力量。</p> <p>3. 哲学思维与辩证认知</p> <p>知识讲解：等压过程中，热量、内能和功的相互转化体现了“量变引起质变”的哲学规律。例如，吸收热量不仅改变内能，还可能导致物质状态变化（如等压下的相变）。</p> <p>思政融入：引入中国古代哲学中的“天人合一”思想，强调人类活动与自然规律的统一性；结合马克思主义哲学中“对立统一”观点，引导学生辩证看待能量转化中的矛盾与平衡，培养科学的世界观和方法论。</p> <p>4. 家国情怀与科技自信</p> <p>知识讲解：对比传统热力设备与我国自主研发的先进能源装备（如超临界燃煤发电技术、第四代核电站），分析等压过程在其中的优化应用。</p> <p>思政融入：讲述我国科学家在能源技术领域突破国外技术封锁、实现创新超越的故事（如核电站“华龙一号”团队），激发学生的民族自豪感和爱国热情，鼓励学生投身国家重大科技攻关任务。</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分析评价 | <p>在讲解《热力学第一定律等压过程》的教学中，通过讲述科学家焦耳（Joule）、迈尔（Mayer）等人的故事，引导学生要有探索精神、严谨的实验态度与实事求是的价值观、树立能源意识与社会责任，引导学生辩证看待能量转化中的矛盾与平衡、激发学生的民族自豪感和爱国热情、鼓励学生投身国家重大科技攻关任务，达到知识传授与价值引领的协同育人目标。</p> <p>课程思政点切入自然，润物无声，实现了知识传授、能力培养与价值塑造相统一，达到了课程育人的目的。</p> |
| 评价者  | 袁训峰 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-623                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例标题 | 等温过程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 内容简介 | 在讲解热力学第一定律等温过程时融入课程思政元素，从科学精神、家国情怀、哲学思维、社会责任等角度切入，将专业知识与价值观教育有机结合，既能深化学生对热力学原理的理解，又能实现价值引领，达到“润物细无声”的育人效果。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 关键词  | 能量守恒，系统，边界与规则                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形势 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 育人主题 | 规则意识，工匠精神，学以致用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 素材长度 | 775 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 案例正文 | <p>[知识点内容]</p> <p>特征： <math>T = \text{常量}</math>，<math>dT = 0</math></p> <p>过程方程： <math>PV = C</math>      <math>dT = 0,</math><br/> <math>dE = 0, (dQ)_T = (dA)_T = pdV</math></p> <p>等压过程（<math>P, V_1, T</math>） → （<math>P, V_2, T</math>）：</p>  $(Q)_T = (A)_T = \int_{V_1}^{V_2} \frac{m}{M} RT \frac{dV}{V} = \frac{m}{M} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$ $= \frac{m}{M} RT \ln \frac{p_1}{p_2}$ <p>在等温过程中，气体从外界吸热全部转化为对外做功，而气体的内能不变。</p> |

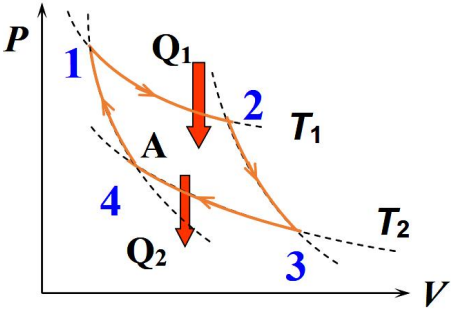
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>课程思政</p> <p>以下是等温过程的研究历史：</p> <p>早期发现：1662 年，英国化学家波义耳根据实验结果提出，在密闭容器中的定量气体，在恒温下，气体的压强和体积成反比关系，即波义耳定律。这是人类历史上第一个被发现的与等温过程相关的定律。法国物理学家马略特也独立发现了这一规律，所以该定律有时也被称为波马定律。</p> <p>理论发展：1824 年，萨迪·卡诺提出卡诺循环模型，将等温过程作为理想热机循环的关键步骤。卡诺通过对热机的最大可能效率问题作理论研究，推导出热机效率仅取决于高低温热源的温度差。后来，鲁道夫·克劳修斯在 1857 年及 1866 年提出熵的概念时，对卡诺热机进行了数学阐述。</p> <p>应用拓展：19 世纪末期，在化工领域，萨伏伊恩和塞杰发现一氧化碳气体和水蒸气混合后在一定条件下会产生甲烷气体，使得化学工业开始尝试使用 CO 变换技术来生产氢气等物质，之后等温反应器的发展成为 CO 变换工艺的关键，人们通过研究不断优化工艺流程，提高反应效率。20 世纪以来，等温过程在更多领域得到研究和应用，如在量子气体研究中，等温压缩系数被用于描述简并费米气体、玻色-爱因斯坦凝聚等体系的压缩特性。</p> <p>课程思政</p> <p>一、动态平衡中的辩证智慧</p> <p>等温过程中，气体内能不变，热量全部转化为对外做功，或外界做功完全转化为热量，体现“变”与“不变”的辩证统一。通过讲解这一特性，引导学生理解事物发展中平衡与变化的关系，认识到生活中既要善于在稳定中寻求突破，也要在变化中把握核心原则，避免非此即彼的思维误区。</p> <p>二、系统联系与全局思维</p> <p>等温过程与绝热、等压等过程相互依存，共同构成热力学知识体系。这一关联启示学生：学科知识并非孤立存在，生活中的事物同样环环相扣。在学习中应注重知识整合，培养跨界思维；在生活中学会统筹兼顾，从整体视角分析问题，提升系统性解决问题的能力。</p> <p>三、科学探索与人文精神</p> <p>结合等温过程的研究历史，讲述科学家如玻意耳等在实验条件简陋下，</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>凭借执着精神发现规律的故事。激励学生学习先辈严谨的科学态度与创新勇气，同时强调科学研究应坚守伦理底线，服务人类福祉，将个人探索融入社会发展的使命中，厚植家国情怀与责任担当。</p>                                                                                                                                                          |
| 分析评价 | <p>等温过程课程思政设计极具深度与巧思。在辩证思维层面，以等温过程中能量转化特性为切入点，巧妙关联生活中平衡与突破的关系，引导学生树立辩证思维；在系统思维培养上，借热力学过程的相互依存，拓展至学科与生活的普遍联系，切实提升学生解决问题的能力。在科学精神与家国情怀塑造方面，依托玻意耳等科学家事迹，既激发学生对科学探索的向往，又强调科研伦理与社会责任，将个人成长与家国使命紧密结合。整体思政元素融入自然流畅，逻辑连贯，既深化专业知识理解，又实现价值引领，达成知识传授与育人的有机统一。</p> |
| 评价者  | <p>袁训峰 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                                                                                                     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-624                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 案例标题 | 绝热过程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 内容简介 | 绝热过程课程思政以热力学知识为载体，深度挖掘育人内涵。从能量转化视角，阐释绝热过程中系统与外界无热量交换、仅靠做功实现能量转化的特性，引申至人生成长需自我沉淀、主动“做功”以突破困境的哲理。结合绝热系统的孤立性，引导学生辩证看待独立与协作的关系，培养协同思维与系统观念。通过讲述科学家探索绝热过程的历史故事，展现科研精神，并结合现代绝热技术在航天、能源等领域的应用，激发学生科技报国的责任感与使命感，实现知识传授与价值引领的统一。                                                                                                                                                                           |
| 关键词  | 能量守恒，系统，边界与规则                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 素材形势 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 育人主题 | 规则意识，工匠精神，学以致用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 素材长度 | 1181 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例正文 | <p>[知识点内容]</p> <p>特征： <math>dQ=0</math></p> <p>过程方程： <math>dQ = dE + dA</math></p> <p><math>\therefore dA = -dE \quad pdV = -\frac{m}{M}C_{V,m}dT</math></p> <p><math>pV = \frac{m}{M}RT</math></p> <p><math>(pdV + Vdp) = \frac{m}{M}RdT</math></p> <p><math>(pdV + Vdp) \times C_{V,m} = \frac{m}{M}RdT \times C_{V,m} = -RpdV</math></p> <p><math>(C_{V,m} + R)pdV + C_{V,m}Vdp = 0</math></p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>在等温过程中，气体从外界吸热全部转化为对外做功，而气体的内能不变。</p> <p>绝热过程的发展历程与热力学的发展密切相关，以下是其主要发展阶段：</p> <p>早期探索：19 世纪初，法国科学家约瑟夫·路易斯·盖-吕萨克在研究气体的热力学性质时，通过气球实验测量高层大气温度，发现空气上升时温度降低的现象。但当时热力学第一定律尚未建立，绝热过程的概念还不完善，他并未明确提出“绝热直减率”的定量理论。</p> <p>理论奠基：19 世纪中叶后，随着热力学的发展，法国物理学家泊松在研究理想气体的准静态绝热膨胀（或压缩）过程中，推导出了绝热过程的泊松方程。威廉·汤姆森（开尔文勋爵）和赫尔曼·冯·亥姆霍兹等科学家将卡诺循环、泊松方程应用于大气，首次定量推导出干绝热直减率公式。这些理论工作奠定了绝热过程在热力学和气象学中的理论基础。</p> <p>应用与拓展：绝热过程的理论在气象学、热机设计等领域得到了广泛应用和进一步发展。在气象学中，法国气象学家埃米尔·佩尔特等将干绝热直减率理论应用于实际大气模型，用于解释大气中空气团的垂直运动、温度变化以及云的形成等现象。在热机设计方面，绝热过程的知识有助于提高热机的效率和性能。</p> <p>随着科学技术的不断进步，绝热过程的研究也在不断深入，如今在量子热力学等前沿领域也有着重要的应用。</p> <p>课程思政</p> <p>一、能量守恒与生命哲学</p> <p>绝热过程中，系统与外界无热量交换，能量仅通过做功形式转化，体现“封闭与开放”的辩证关系。结合课程内容，引导学生思考：人生成长如同绝热系统，虽难免遭遇外界干扰，但关键在于自我调节与能量积累。例如，逆境中沉淀知识、磨砺意志，正是通过自我“做功”实现内在提升，诠释“向内蓄力，向外突破”的生命智慧。</p> <p>二、系统孤立与协同思维</p> <p>绝热系统的孤立特性，与实际生活中的“相对独立”形成映射。一方面，</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>强调独立思考的重要性，鼓励学生在学术研究中保持严谨自律；另一方面，结合全球气候、能源危机等问题，揭示绝热过程模型的局限性——真实世界中不存在绝对孤立系统，从而引导学生树立“局部与整体”“独立与协同”的辩证思维，认识到个人成长需兼顾自我提升与社会协作。</p> <p>三、科学探索与责任担当</p> <p>通过讲述开尔文、泊松等科学家对绝热过程的研究历程，展现科研工作者在技术条件匮乏下的创新精神。结合现代绝热材料、航空航天热防护技术等应用案例，强调科学研究的社会价值。引导学生思考：如何将专业知识转化为服务国家战略需求的实践能力，培养科技报国的使命感与解决实际问题的责任担当。</p> |
| 分析评价 | <p>绝热过程课程思政设计构思精巧，深度融合专业知识与育人元素。从能量守恒切入，关联人生逆境成长，赋予物理概念以生命哲学内涵；借系统孤立特性，引导学生辩证看待独立与协作，培养全局思维。同时，以科学家探索历程与前沿应用为依托，激发学生科研报国情怀。案例鲜活、逻辑清晰，既深化知识理解，又实现价值引领，有效达成知识传授与思政育人的双重目标。</p>                                                                                                                            |
| 评价者  | 袁训峰 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-652                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 案例标题 | 卡诺定理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 内容简介 | 绝热过程课程思政以热力学知识为载体，深度挖掘育人内涵。从能量转化视角，阐释绝热过程中系统与外界无热量交换、仅靠做功实现能量转化的特性，引申至人生成长需自我沉淀、主动“做功”以突破困境的哲理。结合绝热系统的孤立性，引导学生辩证看待独立与协作的关系，培养协同思维与系统观念。通过讲述科学家探索绝热过程的历史故事，展现科研精神，并结合现代绝热技术在航天、能源等领域的应用，激发学生科技报国的责任感与使命感，实现知识传授与价值引领的统一。                                                                                                                                    |
| 关键词  | 能量守恒，系统，边界与规则                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 素材形势 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 育人主题 | 科学探索与理性；精神极限思维与人生格局；技术伦理与社会责任                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 素材长度 | 542 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 案例正文 | <p>[知识点内容]</p>  <p>两个等温过程，两个绝热过程；只和两个恒温热源 T1 和 T2 交换热量。</p> <p>卡诺热机循环效率</p> <p>等温膨胀过程吸热：<math display="block">Q_1 = A_1 = \frac{m}{M} RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}</math></p> <p>等温压缩过程放热：<math display="block">Q_2 = A_2 = \frac{m}{M} RT_2 \ln \frac{V_3}{V_4}</math></p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>两次绝热过程：Q=0</p> $\eta_c = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{(m/M)RT_2 \ln V_3/V_4}{(m/M)RT_1 \ln V_2/V_1}$ <p>课程思政</p> <p>一、科学探索与理性精神</p> <p>卡诺定理揭示了热机效率的理论极限，其诞生源于卡诺对热机效率问题的理性思考。通过讲述卡诺在蒸汽机技术蓬勃发展时期，突破经验主义束缚，运用抽象思维和理想模型（卡诺循环）探索热机本质规律的历程，引导学生认识科学研究中理性分析与逻辑推理的重要性，培养严谨的科学态度和追求真理的探索精神。</p> <p>二、极限思维与人生格局</p> <p>卡诺定理界定了热机效率的“天花板”，这一概念可引申至人生启示：如同热机需突破效率瓶颈，人生也需在有限条件下追求卓越。引导学生理解，虽然客观条件存在限制，但通过合理规划、持续努力，仍能不断逼近目标；同时，培养学生以开放包容的心态接纳极限，学会在“有所为”与“有所不为”中寻找平衡，树立正确的价值观和人生格局。</p> <p>三、技术伦理与社会责任</p> <p>结合卡诺定理对现代能源技术的指导意义（如可再生能源开发、节能减排），探讨科技发展中的伦理问题。例如，热机效率提升带来的能源利用变革，需兼顾经济发展与环境保护。通过案例分析，培养学生的社会责任感，使其明白科学研究不仅是知识的追求，更应服务于人类福祉，树立“科技向善”的价值导向和家国担当。</p> |
| 分析评价 | <p>卡诺定理课程思政设计巧妙且深刻。以卡诺探索热机效率为切入点，展现理性科研精神，激发学生对真理的追求；借极限思维关联人生产长，引导学生突破局限、合理规划。同时，结合能源技术应用，强调科技伦理与社会责任，将个人科研与家国命运相连。案例与哲理交融，既深化专业认知，又厚植价值情怀，实现知识传授与思政教育的有机统一。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 评价者  | 袁训峰 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 《大学物理》模块 5 静止电荷的电场

| 案例编号         | 主要内容       | 课程思政融入                  | 育人主题                     |
|--------------|------------|-------------------------|--------------------------|
| 20040103-710 | 静电场的能量     | 例题讲解：3D 打印的高质量无添加剂石墨烯油墨 | 树立学生的民族自豪感、自信心           |
| 20040103-711 | 电荷 库伦定理    | 展示生活中的静电现象。             | 培养学生的科学素养、人文精神、科技强国理念    |
| 20040103-731 | 静电场高斯定理    | 科学家高斯的事迹                | 培养学生的科学家精神，科学报国          |
| 20040103-732 | 静电场电场强度电场线 | 科学家法拉第的事迹               | 培养学生的科学家精神，科学报国          |
| 20040103-742 | 静电场的环路定理   | 马化腾事业成功案例               | 培养学生保持积极的心态、坚持不懈的意志      |
| 20040103-762 | 静电场中的导体    | 避雷针——富兰克林发明             | 培养学生勇于创新、直面挫折的能力         |
| 20040103-772 | 电容器的电容     | 一汽解放申请锂离子电容专利           | 培养学生的创新精神，自强不息，民族自豪感和自信心 |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-710                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 案例标题 | 静电场的能量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 内容简介 | 2024 年 5 月 13 中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室二维材料化学与能源应用研究组研究员吴忠帅团队与中国石油大学（华东）教授吴明铂团队合作，在 3D 打印石墨烯微型超级电容器研究方面取得进展，开发出适用于 3D 打印的高质量无添加剂石墨烯油墨，研制出高集成密度、高输出电压和高电压密度微型超级电容器。适用于 3D 打印的高质量无添加剂石墨烯油墨，研制出高集成密度、高输出电压和高电压密度微型超级电容器。                                                                                                                                                                                                                    |
| 关键词  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 编写时间 | 2023-10-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编著者  | 李书婷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材形式 | 文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 育人主题 | 民族自豪感、自信心                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 案例正文 | <p>7.7 静电场的能量</p> <p>知识点内容 1：静电场的能量</p> <p>以平行板电容器充电过程为例，外力不断地把电荷元 <math>dq</math> 从负极板迁移到正极板</p> $dA = (V_A - V_B) dq = \frac{q}{C} dq$ <p>极板上电荷从 0~Q，外力做功：</p> $A = \int_0^Q \frac{q}{C} dq = \frac{q}{C} dq = \frac{1}{2} C (V_A - V_B)^2 = \frac{1}{2} \epsilon E^2 S d = \frac{1}{2} \epsilon E^2 V_c$ <p>外力做功 A 等于电容器中储存的静电能 W</p> $A = W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} Q U = \frac{1}{2} C U^2$ <p>知识点内容 2：电容器的电容</p> |

1) 电容器：两个带有等量异号的导体组成的系统.

静电屏蔽----不受干扰

$$C = \frac{|q|}{|V_A - V_B|}$$

2) 电容器的电容:

①空气平板电容器. 已知:Q, s, d

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} \quad W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{Q^2 d}{\epsilon_0 S}$$

$$V = \int_R^\infty \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_R^\infty \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

②圆柱形电容器. 已知:Q, RA, RB, L

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln \frac{R_B}{R_A}} \quad W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{Q^2 \ln \frac{R_B}{R_A}}{4\pi\epsilon_0 L}$$

③球形电容器. 已知:Q, RA, RB

$$C = 4\pi\epsilon_0 \frac{R_A R_B}{R_B - R_A} \quad W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{Q^2 (R_B - R_A)}{8\pi\epsilon_0 R_B R_A}$$

知识点内容 3: 静电场的能量密度

单位体积的电场能量(电场能量密度)

$$w_e = \frac{W}{V} = \frac{1}{2} \epsilon E^2$$

单位 J/m<sup>3</sup> 即单位体积的能量

例题:

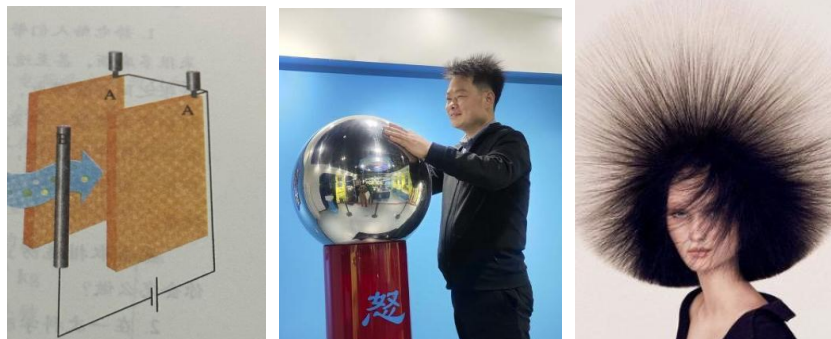
深挖课程思政点 1: 展现我国科学技术者取得的先进成就, 激发学生民族自豪感、自信心。

2024 年 5 月 13 中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室二维材料化学与能源应用研究组研究员吴忠帅团队与中国石油大学(华东)教授吴明铂团队合作, 在 3D 打印石墨烯微型超级电容器研究方面取得进展, 开发出适用于 3D 打印的高质量无添加剂石墨烯油墨, 研制出高集成密度、高输出电压和高电压密度微型超级电容器。该团队以 EMIMBF<sub>4</sub>/PVDF-HFP 离子凝胶为准固态电解质, 提高了 3D 打印的石墨烯微型超级电容器的电化性能, 其面积比电容为 4900mF/cm<sup>2</sup>, 体积比电容为 195.6F/cm<sup>3</sup>, 且在 3.5V 高电

|      |                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------|
| 分析评价 | 通过现代科技成就引导学生思考个人理想与国家发展的联系，激发学生探索未知、服务社会的使命感，思政切入点精准且富有感染力。 |
| 评价者  | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大物物理课程思政 20040103-711                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 案例标题 | 电荷 库伦定理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 内容简介 | 从讲述生活中的现象入手，引入人类对电荷的认识和库仑定律的发现，举例静电荷在现代工业中的应用，让学生明确物理知识不是抽象概念，更是能够转化为实际生产力，改善人们生活质量、推动社会进步的有力工具，让学生意识到自己所学的专业知识具有巨大的社会价值，从而增强学生的社会责任感和使命感，激励他们努力学习，为科技强国贡献自己的力量而奋斗。                                                                                                                                                                                                                               |
| 关键词  | 电荷，电荷特点，电磁学在航海技术的突破，爱国情怀，为中国起而努力学习。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编写时间 | 2023-10-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 编著者  | 李书婷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 素材形式 | 图片，文字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 育人主题 | 科学素养、人文精神、科技强国                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 案例正文 | <p>一、课程主题</p> <p>电荷库仑定理：探究真空中两个静止点电荷之间的相互作用力规律。</p> <p>二、教学目标</p> <p>知识与技能目标：</p> <p>1) 学生能够准确理解库仑定律的内容、表达式及其适用条件。</p> <p>2) 熟练运用库仑定律计算点电荷之间的静电力大小和方向。</p> <p>思政目标：</p> <p>通过库仑定律的发现历程，培养学生科学探究精神和勇于创新的认识。</p> <p>引导学生认识到科学研究中的合作交流以及科学家严谨的治学态度的重要性，树立正确的科研价值观。</p> <p>从库仑定律在现代科技中的广泛应用，如静电除尘、静电复印等，使学生体会物理知识对社会发展和人类进步的巨大推动作用，增强学生的社会责任感和使命感，激发学生为科技强国而努力学习的决心。</p> <p>三、教学过程</p> <p>1. 引入新课</p> |

展示生活中的静电现象图片或视频，如冬天脱毛衣时的电火花、用塑料梳子梳头发后头发会竖起等，引发学生对电荷间相互作用的兴趣和好奇心，同时引导学生思考这些现象背后的物理原理。



提问学生：“你们知道电荷之间的相互作用力遵循怎样的规律吗？”由此引出本节课的主题——电荷库仑定理。

## 2. 库仑定律的发现历程

讲述库仑定律的发现过程。库仑在当时实验条件有限的情况下，通过巧妙设计扭秤实验，精确测量了电荷间的作用力，经过大量的实验数据积累和深入分析，最终总结出了库仑定律。强调库仑在实验过程中所展现出的创新思维，如采用扭秤装置将微小的力进行放大测量，这种勇于突破传统思维、探索未知的精神值得同学们学习。

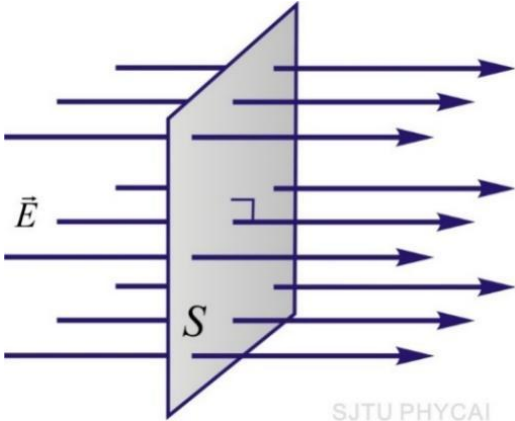
介绍在库仑定律的建立过程中，其他科学家如普利斯特利、卡文迪许等也做出了重要贡献。他们之间相互交流、借鉴研究成果，体现了科学研究中的合作精神。例如，普利斯特利根据牛顿万有引力定律的平方反比形式类比推测电荷间的作用力也可能遵循平方反比规律，这一思想启发了库仑的后续研究；而卡文迪许通过更精确的实验进一步验证了库仑定律，他的严谨实验作风为科学研究树立了典范。通过这些故事，让学生明白科学研究不是孤立的个人行为，团队合作和学术交流能够促进科学的快速发展，培养学生的合作意识和开放包容的学术态度。

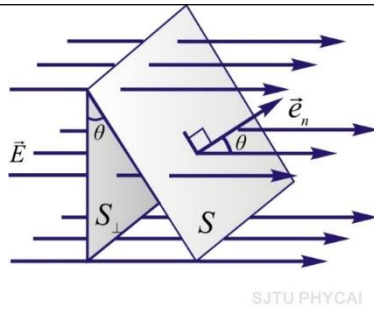
## 3. 库仑定律的内容讲解

详细讲解库仑定律的内容：真空中两个静止点电荷之间的相互作用力，与它们的电荷量的乘积成正比，与它们的距离的二次方成反比，作用力的方向在它们的连线上。同时给出库仑定律的数学表达式  $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ，并解释其中各个

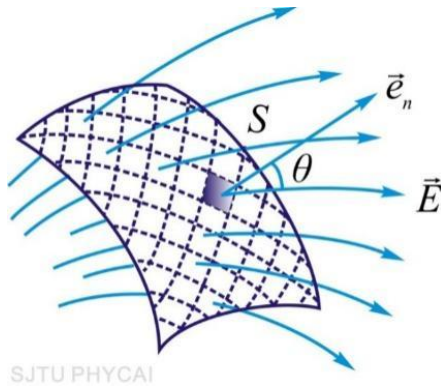
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>物理量的含义以及比例系数 <math>k</math> 的数值和单位。</p> <p>在讲解过程中，强调库仑定律是经过大量实验验证的科学规律，它具有高度的准确性和普适性。引导学生思考库仑定律的发现对物理学发展的深远意义，它不仅为电磁学的后续研究奠定了基础，也促使人们对物质结构和相互作用有了更深入的认识。这体现了科学理论的系统性和关联性，让学生明白每一个科学发现都可能引发一系列的科学变革，激发学生对科学探索的热情和追求真理的信念。</p> <p>4. 库仑定律的应用实例</p> <p>列举库仑定律在现代科技中的一些典型应用，如静电除尘技术在工业废气处理中的应用，通过静电场使空气中的尘埃带电，然后在电场力的作用下被吸附到电极上，从而达到净化空气的目的；静电复印技术利用静电吸附原理将图像或文字信息转移到纸张上，极大地提高了办公效率。</p> <p>组织学生讨论这些应用对社会发展和环境保护的重要性。引导学生认识到物理知识不仅仅是理论上的抽象概念，更是能够转化为实际生产力，改善人们生活质量、推动社会进步的有力工具。让学生意识到自己所学的专业知识具有巨大的社会价值，从而增强学生的社会责任感和使命感，激励他们努力学习，为将来能够在相关领域有所建树，为科技强国贡献自己的力量而奋斗。</p> <p>5. 课堂总结与拓展</p> <p>与学生一起回顾库仑定律的重点内容，包括定律的内容、表达式、适用条件以及发现历程和应用实例。强调库仑定律在电磁学中的基础地位以及它所蕴含的科学精神和价值观。</p> <p>提出一些拓展性问题，如：“如果电荷不是静止的，库仑定律是否仍然适用？”“在介质中，电荷间的相互作用会发生怎样的变化？”鼓励学生课后查阅相关资料，进一步深入思考和探究，培养学生的自主学习能力和科学探究精神。</p> <p>四、教学评价</p> <p>1. 知识考核</p> <p>通过课堂提问、课后作业和单元测验等方式，考查学生对库仑定律的理解和应用能力，包括对定律内容的准确表述、公式的正确运用以及对相关物理概</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>念的辨析等。</p> <p>2. 思政考核</p> <p>观察学生在课堂讨论中的表现，评价学生对科学精神（如创新意识、严谨治学态度、合作精神等）和社会责任感的理解与感悟程度。例如，在讨论静电应用对社会的影响时，看学生是否能够积极发言，阐述自己对物理知识推动社会进步的认识，以及是否表达出为社会发展努力学习的决心。</p> <p>要求学生撰写一篇关于库仑定律学习心得的短文，内容包括对库仑定律发现历程中所体现的科学精神的体会，以及对物理知识与社会发展关系的思考。通过对短文的批改，综合评价学生在课程思政方面的学习效果。</p> <p>通过以上课程思政案例，将电荷库仑定理的教学与思想政治教育有机融合，在传授专业知识的同时，注重培养学生的科学素养和人文精神，实现知识传授与价值引领的协同育人目标。</p> |
| 分析评价 | <p>通过物理学史引导学生思考科学发展的历程，激发学生探索未知、服务社会的使命感，思政切入点精准且富有感染力。若能进一步设计课堂互动环节，可增强学生的参与感，使思政教育更接地气、更具时代性。</p>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 评价者  | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-731                                                                                                                                                                                                                            |
| 案例标题 | 静电场高斯定理                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例来源 | 原创+参考                                                                                                                                                                                                                                            |
| 内容简介 | 本案例的思政教学采取课堂教学过程中的直接融入，本通过介绍科学家高斯的事迹，让学生明白即使家庭贫困，只要积极好学，同样能成为伟大的科学家，各种带电体的电场分布直接求解无从下手，通过做不同的高斯面，可以利用高斯定理求场强，通过案例使学生明白可以从不同角度解决问题的科学方法和为人处世方法。                                                                                                   |
| 关键词  | 电场强度通量，高斯定理，换位思考换个角度解决问题的科学方法                                                                                                                                                                                                                    |
| 编写时间 | 2024-6-1                                                                                                                                                                                                                                         |
| 编著者  | 宋亚峰，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                  |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                            |
| 育人主题 | 学习科学家精神，激发当代学生胸怀祖国，要有科学报国的理想。                                                                                                                                                                                                                    |
| 素材长度 | 2123 字                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例正文 | <p>知识点内容：静电场高斯定理</p> <p>一、电场强度通量</p> <p>电场强度通量 <math>\vec{E}</math></p> <p>通过电场中任一曲面的电场线条数</p> <p>1. 均匀电场中通过平面 S 的电场强度通量</p>  <p><math>\Psi_E = ES</math></p> |



$$\Psi_E = ES \cos \theta = \vec{E} \cdot \vec{S}$$



## 2. 非均匀电场的电场强度通量

$$d\Psi_E = E \cos \theta \cdot dS = \vec{E} \cdot d\vec{S}$$

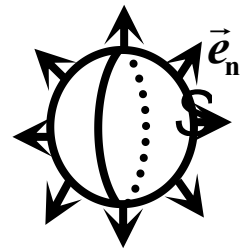
$$\Psi_E = \int_S E \cos \theta dS = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S}$$

$$d\Psi_E = \vec{E} \cdot d\vec{S}$$

正、负取决于面元的法线方向与电场强度方向夹角的大小

## 3. 闭合曲面的电通量

$$\Psi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \oint_S E \cos \theta dS$$



规定闭合曲面以外法线方向为正

当  $q < 90^\circ$  时, 电场线穿出闭合曲面, 对电场强度通量的贡献为正

当  $q > 90^\circ$  时电场线穿入闭合曲面, 对电场强度通量的贡献为负

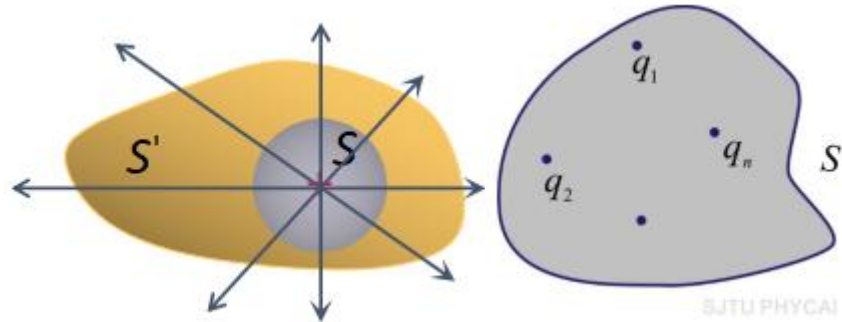
当  $q = 90^\circ$  时电场线与曲面相切, 对电场强度通量的贡献为零

关于电场力实质的两种观点: 超距作用与近距作用

### 静电场的高斯定理

点电荷（系）在任意形状的高斯面内

通过球面  $S$  的电场线也必通过任意曲面  $S'$ ，即它们的电场强度通量相等，为  $q / \epsilon_0$ 。



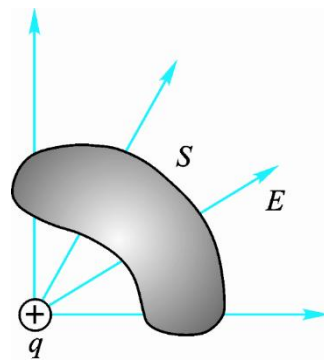
$$\Psi_E = \oint_{S'} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\Psi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \oint_S \sum_{i=1}^n \vec{E}_i \cdot d\vec{S} = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{\epsilon_0}$$

电荷  $q$  在闭合曲面以外

穿进曲面的电场线条数等于穿出曲面的电场线条数。

$$\Psi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$$



高斯定理：

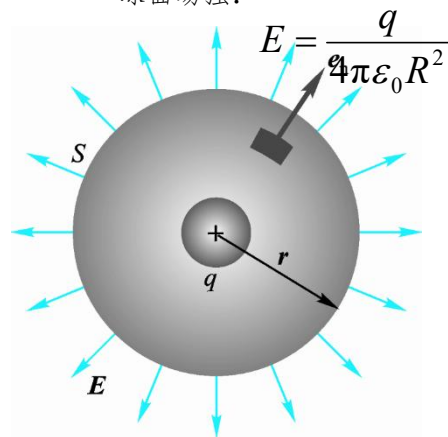
静电场中，通过任一闭合曲面的电场强度通量等于该曲面所包围的所有电荷量的代数和的  $1 / \epsilon_0$  倍。

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{i=1}^n q_{i\text{内}}$$

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho dV$$

点电荷在球形高斯面的圆心处

球面场强：



$$d\psi_E = E \cos 0^\circ dS = \frac{q \cdot dS}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$

$$\psi_E = \oint_S \frac{q dS}{4\pi\epsilon_0 R^2} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \cdot 4\pi R^2 = \frac{q}{\epsilon_0}$$

思考：

1. 物理意义：静电场是有源场！

2. 电场强度  $\vec{E}$  是所有电荷共同产生的，但只有闭合面内的电荷对电场强度通量有贡献！

3. 高斯定理可由库仑定律及叠加原理推得。库仑定律只适用于静电场，而高斯定理不仅适用于静电场，也适用于运动电荷和迅速变化的电场。

课程思政点 1：科学家高斯的事迹

高斯（C.F.Gauss，1777—1855），是德国数学家、物理学家和天文学家，出生于德国布伦兹维克的一个贫苦家庭。父亲格尔恰尔德·迪德里赫先后当过护堤工、泥瓦匠和园丁，第一个妻子和他生活了 10 多年后因病去世，没有为他留下孩子。迪德里赫后来娶了罗捷雅，第二年他们的孩子高斯出生了，这是他们唯一的孩子。父亲对高斯要求极为严厉，甚至有些过分，常常喜欢凭自己的经验为年幼的高斯规划人生。高斯尊重他的父亲，并且秉承了其父诚实、谨慎的性格。1806 年，迪德里赫逝世，此时高斯已经有了许多

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>划时代的成就。</p> <p>高斯的成长主要是得益于母亲和舅舅。高斯的外祖父是一位石匠，30岁那年死于肺结核，留下了两个孩子：高斯的母亲罗捷雅，舅舅弗利德里希。弗利德里希富有智慧，为人热情而又聪明能干，投身于纺织贸易颇有成就。他发现姐姐的儿子聪明伶俐，因此就把一部分精力花在这位小天才身上，用生动活泼的方式开发高斯的智力。若干年后，已成年并成就显赫的高斯回想起舅舅为他所做的一切，非常感叹。他想到舅舅对数学作出的贡献，无不伤感地说，舅舅的去世使“我们失去了一位天才”。正是由于弗利德里希慧眼识英才，经常劝导姐夫让孩子向学者方面发展，才使得高斯没有成为园丁或者泥瓦匠。</p> <p>在数学史上，很少有人像高斯一样很幸运地有一位鼎力支持他成才的母亲。罗捷雅直到34岁才出嫁，生下高斯时已有35岁了。她性格坚强、聪明贤惠、富有幽默感。高斯一生下来，就对一切现象和事物十分好奇，而且决心弄个水落石出，这已经超出了一个孩子能被许可的范围。当丈夫为此训斥孩子时，她总是支持高斯，坚决反对顽固的丈夫想把儿子变得跟他一样无知。</p> <p>虽然数学研究、科学工作在18世纪末仍然没有成为令人羡慕的职业，但高斯依然生逢其时，因为在他快步入而立之年之际，欧洲资本主义的发展，使各国政府都开始重视科学研究。随着拿破仑对法国科学家、科学研究的重视，俄国的沙皇以及欧洲的许多君主也开始对科学家、科学研究刮目相看，科学研究的社会化进程不断加快，科学的地位不断提高。作为当时最伟大的科学家，高斯获得了不少荣誉，许多世界著名的科学泰斗都把高斯当成自己的老师。高斯的一生，是典型的学者的一生。他始终保持着农家的俭朴，使人难以想象他是一位大教授，世界上最伟大的数学家之一。他先后结过两次婚，几个孩子曾使他颇为恼火。不过，这些对他的科学创造影响不太大，而就在他获得崇高声誉之时，一代天骄走完了他的生命旅程。</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## 二、高斯定理的应用

从对称的源电荷分布求场强分布

$$\Psi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$$

前提条件：带电体的电荷分布要具有高度的对称性。

常见的高对称电荷分布有

- (1) 球对称性：均匀带电的球体、球面和点电荷。
- (2) 柱对称性：均匀带电的无限长的柱体、柱面和带电直线。
- (3) 平面对称性：均匀带电的无限大平板和平面。

例 7-10 柱对称的电场 求均匀带电的“无限长”圆柱体所激发的电场强度。

解：过场点 P 作一个与带电圆柱体共轴的圆柱形闭合高斯面 S，柱高 h，底面半径 r

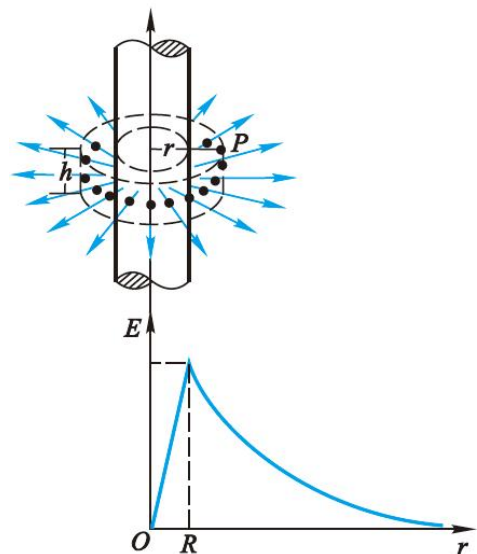
如果 P 点在带电圆柱体外

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = 2\pi r h E = \frac{\lambda h}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

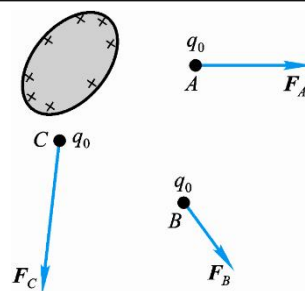
如果 P 点在带电圆柱体内

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = 2\pi r h E = \frac{\lambda h}{\epsilon_0 R^2} r^2$$



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | $E = \frac{\lambda r}{2\pi\epsilon_0 R^2}$ <p>课程思政点 2：学会换位思考从不同于常规角度解决问题的科学方法和为人处世方法</p> <p>各种带电体的电场分布直接求解可能无从下手。但学了高斯定理后，通过做不同的高斯面，比如可以做球形高斯面、可以做圆柱形等等，可以利用高斯定理求场强，通过案例使学生明白转换解决问题的角度，可以从不同角度解决问题的科学方法。生活中，我们总会遇到各种各样的问题，如何解决这些问题，在这过程中，我们会发现换位思考是一种最好的思维方式和处世方法。孔子说：“己所不欲，勿施于人”，这就是一种换位思考的千古典范。因此，今后我们不论科学上还是生活中还是为人处世方法，学会换位思考，换个角度考虑问题，就能真正解决问题，使世界变得真正和谐起来。</p> <p>本案例的思政教学采取课堂教学过程中的直接融入，本通过介绍科学家高斯的事迹，让学生明白即使家庭贫困，只要好好努力，同样能成为伟大的科学家，各种带电体的电场分布直接求解可能无从下手，通过做不同的高斯面，可以利用高斯定理求场强，通过案例使学生明白可以从不同角度换位思考去解决问题的科学方法和为人处世方法，从而真正解决问题，使世界变得真正和谐起来。</p> |
| 分析评价 | 案例既体现了物理学的理性之美，又彰显了科学家的精神高度，实现了知识传授与价值引领的同频共振，为课程思政提供了可借鉴的范式。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 评价者  | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-732                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 案例标题 | 静电场电场强度电场线                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例来源 | 原创                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 内容简介 | 本节知识点内容为电场的概念和电场强度的概念，通过介绍对电磁学发展重要奠基人科学家法拉第的事迹，让学生明白不论家庭贫困，只要积极好学，同样能成为伟大的科学家，通过对法拉第电力线提出过程的学习，让学生学习其中的科学思想，掌握透过现象看本质的方法。                                                                                                                                                                |
| 关键词  | 电场强度，电场线，电力线的提出，科学思想                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编写时间 | 2024-6-1                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 编著者  | 宋亚峰，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 育人主题 | 学习科学家精神，激发当代学生胸怀祖国，要有科学报国的理想。                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 素材长度 | 3512 字                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例正文 | <p>知识点内容：静电场 电场强度</p> <p>一、电场</p> <p>关于电场力实质的两种观点：超距作用与近距作用</p> <p>电荷周围存在着的一种特殊物质——电场。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>静电场：静止电荷所产生的电场。</p> <p>电场的两个重要性质：</p> <p>电荷在电场中要受到电场力的作用。</p> <p>电场力对电荷有做功的本领。</p> <p>电场强度</p> <p>试验电荷 <math>q_0</math>：（1）正电荷（2）电荷量足够小（3）线度小</p> |



实验：

1. 在电场的不同点上放同样的试验电荷  $q_0$ ;

电场中各处的力学性质不同。

2. 在电场的同一点上放不同的试验电荷。  $\frac{\vec{F}}{q_0}$  与  $q_0$  无关。

电场强度 (intensity of electric field)  $\vec{E} \equiv \frac{\vec{F}}{q_0}$

1. 矢量场

场强的大小:  $F/q_0$

场强的方向: 正电荷在该处所受电场力的方向。

$\vec{E} = \vec{E}(\vec{r}) = \vec{E}(x, y, z)$   $\vec{E} = \vec{C}$  (常矢量) 称均匀电场或匀强电场。

场。

电场中的某点叫作场点, 而把产生电场的电荷叫源电荷。

2. SI 单位: N/C 或 V/m

3. 点电荷  $q$  在外场中受的电场力:  $\vec{F} = q\vec{E}$

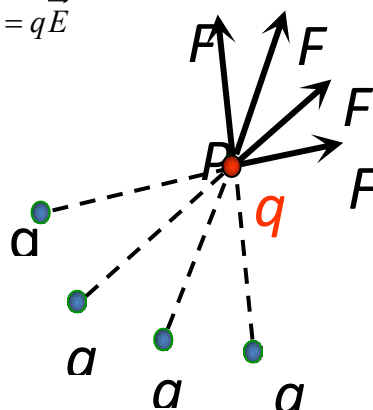
三、电场强度的叠加原理

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \cdots + \vec{F}_n$$

$$\frac{\vec{F}}{q_0} = \frac{\vec{F}_1}{q_0} + \frac{\vec{F}_2}{q_0} + \cdots + \frac{\vec{F}_n}{q_0}$$

场强叠加原理:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \cdots + \vec{E}_n = \sum_i \vec{E}_i$$



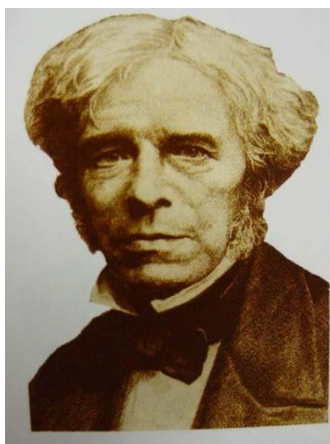
课程思政点 1: 法拉第科学家的事迹

法拉第简介

M. 法拉第 (Michael Faraday, 1791-1867) 是一位出色的实验

物理学家。家庭贫困，小学没有毕业就当上了书报的装订工，但他积极好学，经常利用阅读大量书报。其中《大英百科全书》和《化学对话》可以说是他的两本启蒙书。当时伦敦风行举办各种演讲会，法拉第有机会听到了戴维的四次报告，给他留下了深刻的印象。1813 年得到戴维（Humphrey Davy ,1778-1829）的允许，法拉第作为戴维的助手，开始在实验室工作。1816 年发表了第一批关于化学方面的论文。1820 年，开始了物理学方面的研究。当时正值奥斯特的电流磁效应的实验发表，对他的影响很大。法拉第多次重复奥斯特的实验，并在《哲学纪要》上介绍这一发现的历史。

从这时起，法拉第总共工作 40 多年。在电学方面的工作，全部汇总在他的巨著《电学的实验研究》中，此书有 3362 条，分为 30 篇。全书几乎没有一个数学公式，而是详尽地描写了他所做过的各个实验，并深刻地分析了它们的物理实质。此书出版于 1855 年。此外，从 19 世纪 20 年代起，法拉第写下了极为详尽的日记共 8 册，其中如实地记录了他的研究成果、计划、设想和实验经过等。日记中不仅记下了他的成功的经验，同时也记下了他的失败的教训。

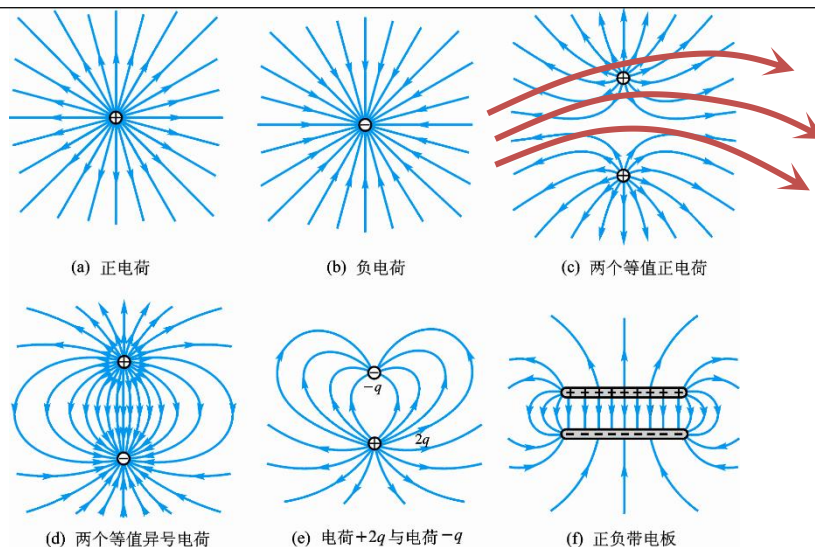


#### 四、电场线 电场强度通量

电场线：形象描述电场在空间分布的一系列有向曲线。

1. 曲线上每一点的切线方向表示该点电场强度的方向

2. 曲线的疏密表示该点处场强  $E$  的大小。即：通过垂直单位面积的电场线条数，在数值上就等于该点处电场强度的大小



$$E = \frac{dN}{dS_{\perp}}$$

几种常见的电场线：

静电场中电场线的特点：

1. 电场线起始于正电荷，终止于负电荷。在没有电荷处不中断。
2. 电场线不闭合，不相交。
3. 电场线密集处电场强，电场线稀疏处电场弱。

课程思政点 2：法拉第电力线概念的提出过程

法拉第在电磁感应的研究中有两点是突出的，第一是他反对超距作用，第二是把物理的研究中心深入到介质中去。也就是由于这两个思想，才引导法拉第提出了力线的概念。

1838 年，法拉第提出了电力线的新概念来解释电、磁现象，这是物理学理论上的一次重大突破。

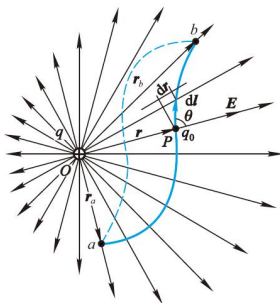
在他研究导电性问题的时候，就孕育着有极化特点的介质粒子的某种形变的思想。后来又受到欧拉（1707-1783）给德国公主的信的影响。在信中欧拉阐述了他把电看作以太的某种形变的观点，这个观点为法拉第所接受而加以发展。他通过法拉第圆筒实验认为带电体周围出现一种特殊的状态，这种状态传播电的作用，这种电的作用的传播，是由于以太粒子的形变，而且是曲线传播的。

法拉第用实验来证明他的观点的正确性。把金属圆盘放在带电的圆柱体上方

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(不接触)，用三个检验小球放在 f , g , h 位置上，发现在 h , g 位置的小球出现感应电荷，而在 f 位置的小球不发生感应。如果用超距作用的观点进行解释，则作用应沿直线直接传递，那么在 f 位置的小球应该优于其他位置的小球出现感应电荷。但这一结论和实验事实不符，因此只能说明超距作用是不存在的，而存在有介质的作用。</p> <p>为了研究介质的影响，法拉第制造了一个球形的电容器，他把它叫做分布仪。从阀门 D 可以向球形电容器夹层中充以各种气体或液态的绝缘物质，从而发现充以虫胶后的电容器的电容量增大。由此他得出结论，不同的物体将具有不同的传递电感应的能力。他把能传递感应作用的物质，称为电介质。认为电介质又是电状态的携带者；而纯净的以大属于电众质，由介质对一切由现象都有影响，所以接着他又研究了气体放电现象和其他一些实验。通过一系列实验，法拉第得出结论：应该在电介质或导体粒子的内部状态中寻找过程的原因。因此电力的本质不是超距作用的，而是近距作用的，一切中心力都符合这一规律。</p> <p>在《电学实验研究》的第 3269 节，法拉第紧凑地表述了关于力线的观念：他认为从奥斯特和安培时起就知道了磁力线和电流（法拉第称为电的主轴）之间的相互关系，他本人对这一关系也力图加以发展。提出了涉及磁力线本质的带某种确定可能性的猜测或判断，他倾向于这种想法，即磁力线相应于它们的类似物——电力线而物理地存在着。又认为磁力是由在电流周围的某种紧张状态所形成，因而在其本质上可以看做是静止的。</p> <p>在同一书的第 3301 节，法拉第讨论了磁力的物理本质问题，他把磁体认为是：四周为力线所包围的中心，这些线是物理的力线，认为“这些线无论是研究磁体的内力还是讨论磁体作用的超距传递，都是完全必要的”。他又说“根据很多理由必须把这些力线认为是存在于携带有电流的导体周围，正好像这些力线发源于磁极一样”。法拉第又把磁体比作太阳，把磁力线比作太阳光线，他认为由此而得出实验的处理办法是可能的。</p> <p>当法拉第在谈到他提出力线的思想基础时说：“我是从下述设想出发的。借助于抽象的力线；</p> <p>②在很多情况下，我成功地、单独地应用过这些力线（3174 节）；③无</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

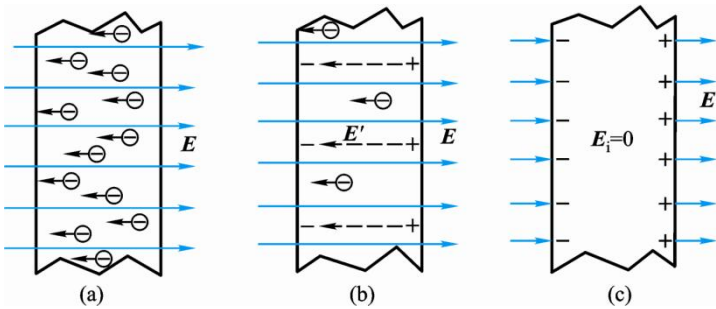
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>论在静止状态还是在动力状态，在磁力和其他的双重性的力之间观察到了相似性，特别是在磁体和伏打电池或者其他不变的电源之间观察到了相似性；</p> <p>④欧拉关于磁的以太或者转动流质的思想；</p> <p>⑤艾萨克·牛顿爵士所提出的坚强信念，不通过某种起着物理力线的作用物，甚至引力也不能超距地进行传递；</p> <p>⑥在光的两种理论（微粒说和波动说）之间斗争的例子和用实验的途径解决了这个问题。”①18世纪以后波动理论的胜利，使法拉第有可能希望他的理论和物理观点得到胜利。</p> <p>法拉第的力线的思想给电磁场描绘出一幅形象的图像，为以后麦克斯韦从数学上建立电磁场理论奠定了基础，难怪几十年后，J. J. 汤姆逊（Joseph John Thomson, 1856-1940）评论说：“在法拉第的许多贡献中，最伟大的一个就是力线概念了。我想电场和磁场的许多性质，借助它就可以最简单而且富有暗示地表示出来。”②</p> <p>由于法拉第的研究工作不同于理论物理学家的研究方法，所以曾引起一些人的发难。而麦克斯韦却正确地对待了这个问题。他在《通论》一书的前言中写道：“我是熟悉法拉第理解现象的方法同数学家的方法之间的差别这方面的情况的，无论是法拉第还是数学家们，彼此都不满意对方的语言，”但是“……在数学家看到有相互超距吸引着的力的中心的地方，法拉第则用他特有的思维的眼睛看到穿过全空间的力线，在数学家除了距离外什么也没有看到的地方，法拉第看到了中介物，法拉第能在介质中真正发生了的过程内寻找现象的实质，而其他则满足于超距作用的能力中寻找这种实质，并认为电液体有这种能力”。这说明一个实验物理学家在探讨物理问题时具有独特的能力和方法，而这种能力和方法往往是一个理论物理学家所欠缺的。但它却是研究物理学所不可少的一个部分。</p> <p>课程思政点 3：学会透过现象看本质的科学方法</p> <p>人的主观能动性是人类特有的能力与活动。它包括人类认识世界的能力与活动、人类在认识世界和改造世界的活动中具有的精神状态。人类要在认识世界和改造世界的活动中要有所建码，就必须充分发挥主观能动性。发挥主观能动性要坚持两个标准：一是量的标准，充分发挥主观能动性。一是质</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

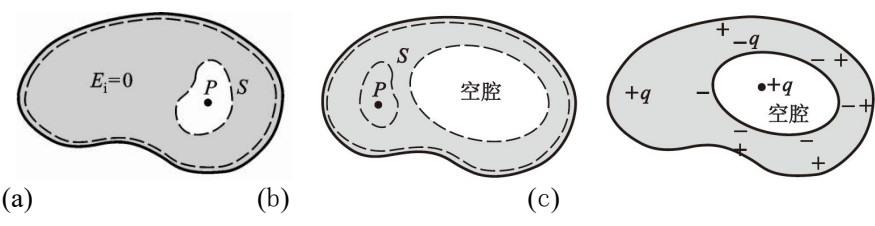
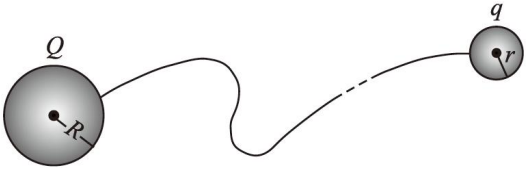
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>的标准，正确发挥主观能动性。</p> <p>任何事物都有自己的现象与本质。现象和本质有确定的界限，同时二者又是密不可分的：本质存在于现象之中并通过现象表现出来，本质总要表现为现象：现象是本质的表现形式，现象总要表现本质。</p> <p>透过现象抓住事物的本质，只看现象不看本质，以现象代替本质，其危害是相当大的。真象与假象都是同一客观事物本质的反映，要善于区分真象与假象：要善于区分假象与错觉。</p> <p>“本质”和“现象”一样具有迷惑性，是一个抽象概念。没有离开现象的本质，也没有无本质的现象。把本质和现象分开讨论，就像离开天而谈地，离开道而谈德，离开阴而论阳一样毫无意义，缺少整体看问题的观念。</p> <p>电场线看不见摸不着，通过形象地构造电场线的图画，形象地展现空间的电场分布，既有利于学生掌握，又有利于学会透过现象看本质的科学方法。</p> <p>本案例的思政教学采取课堂教学过程中的直接融入，本通过介绍电磁学发展重要奠基人科学家法拉第的事迹，让学生明白不论家庭贫困，只要积极好学，同样能成为伟大的科学家，通过对法拉第电力线提出过程的学习，让学生学习其中的科学思想，掌握透过现象看本质的方法。</p> |
| 分析评价 | <p>案例以科学家事迹为“点”、科学方法为“线”、时代使命为“面”，实现了科学精神、思维训练与价值引领的三维融合，是一则兼具历史厚度与思政温度的优质教学范例。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 评价者  | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-742                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 案例标题 | 静电场的环路定理                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 内容简介 | 讲解静电力做功和静电场的环路定理，结合实际生活中马化腾的事迹，勇于创新、始终坚持初衷，帮助大学生更好地理解静电场环路定理的物理意义，还能够从中获得一些人生的启示和感悟。这将有助于他们更好地规划自己的人生道路，面对未来的挑战和机遇。引申到当下，作为当代大学生，在人生道路上，要保持正确的方向和目标，在面对困难和挑战时，要保持积极的心态和坚持不懈的精神。                                                                                                                   |
| 关键词  | 静电力做功，环路定理，方向和目标，坚持不懈精神                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 编写时间 | 2024-5-31                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 编著者  | 李丽君，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 育人主题 | 激发当代学生面对困难和挑战时，要保持积极的心态和坚持不懈的精神。                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 素材长度 | 1142 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例正文 | <p>知识点内容 1：静电场力做功</p> <p>1. 静电场做功：</p> $dA = \vec{F} \cdot d\vec{l} = q_0 \vec{E} \cdot d\vec{l}$ $= q_0 E dl \cos \theta$  <p>图 7-4-1 电场力所做的功与路径无关</p> <p>2. 点电荷的静电场：</p> $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | $dA = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cos\theta dl = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例正文 | $A_{ab} = \int_{r_a}^{r_b} \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$ <p>结论：在静止点电荷 q 的电场中，电场力对试探电荷 q<sub>0</sub> 所做的功与路径无关，而只与路径的起点和终点位置有关。</p> <p>3. 一般电荷分布的静电场中</p> $A_{ab} = \int_a^b (q_0 \vec{E}) \cdot d\vec{l} = \int_a^b (q_0 \sum_i \vec{E}_i) \cdot d\vec{l} = \sum_i \int_a^b (q_0 \vec{E}_i) \cdot d\vec{l}$ <p>因 <math>\int_a^b (q_0 \vec{E}_i) \cdot d\vec{l}</math> 与路径无关，则 A<sub>ab</sub> 与路径无关！</p> <p>结论：试验电荷在静电场中移动时，电场力所做的功只与试验电荷的起点和终点的位置有关，而与路径无关，即静电场力是保守力。</p> <p>保守力做功的特点：<math>A = \oint q_0 \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0</math></p> <p>知识点内容 2：静电场的环路定理</p> <p>积分路径：</p> $A = \oint dA = \oint \vec{F} \cdot d\vec{l} = \oint q_0 \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ $q_0 \oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ $\because q_0 \neq 0$ <div style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;"> <math display="block">\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0</math> </div> <p>静电场的环路定理：静电场中场强沿任意闭合路径的线积分（环流）恒等于零。</p> <p>结论：静电场-----保守力场</p> <p>静电场的环路定理意味着，无论我们选择怎样的闭合路径，电场力做功的总和是不变的。这代表路径的多样性并不影响电场力做功的总和。这与我们在人生中做出各种选择时面临的情境有着异曲同工之妙。</p> <p>马化腾是中国著名的企业家，他创立了腾讯公司，让他成为了中国最大的互联网企业之一。他的成功让很多人都羡慕不已，但他成功的道路也是充</p> |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>满了坎坷与挫折。在他年轻时选择了做程序员，由于一些原因，被迫离开了原来的公司，但他并没有因此放弃，而是选择了自己创业，尽管初期腾讯面临资金和技术上的挑战，甚至</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 案例正文  | <div data-bbox="753 452 1064 678" data-label="Image"> </div> <p>图 7-4-2 马化腾</p> <p>一度考虑出售 QQ，先后与四家公司谈判，均以失败告终，但马化腾仍旧没有放弃，最终他拿着改了 6 次的版本、20 多页的商业计划书通过国外风险投资获得了 220 万美元的投资，为腾讯的发展注入了新的活力，创造了一种网络时代的文化，成为了一名成功的企业家。</p> <p>深挖思政元素：独立思考，规划人生目标和方向，保持积极的心态和坚持不懈的精神。</p> <p>这个事例告诉我们，路径的选择并不是最重要的，重要的是保持正确的方向和目标。在人生道路上，我们也应该明白这个道理。我们不应该过分纠结于选择哪条路，而应该专注于如何走好当前的路。同时，这个案例也提醒我们，在面对困难和挑战时，只要坚定自己的信念、明确自己人生的方向，要保持积极的心态和坚持不懈的精神。只有这样，我们才能在人生道路上走得更远、更稳。</p> |
| 分析评价  | <p>该案例将课程思政设计巧妙融合物理知识与人生哲理。以静电场环路定理“做功与路径无关”为切入点，自然过渡到马化腾创业历程，揭示人生选择中目标坚守比路径纠结更重要的道理。案例选取典型，将物理规律与人生智慧类比，引导学生独立思考、明确方向、保持积极心态，既深化对专业知识理解，又赋予知识育人价值，实现科学精神与人文精神的有机统一。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 评 价 者 | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例编号  | 大学物理课程思政 20040103-762                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 案例标题  | 静电场中的导体                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 内容简介 | 讲解导体的静电平衡，静电平衡时导体的电荷分布，结合实际生活中常见的雷电现象、避雷针的发现及应用，物理学家富兰克林打破常规、勇于创新，始终坚持初衷，实现建筑物避雷的效果；面对困难、挫折，不轻言放弃。引申到当下，作为当代大学生，要有勇于创新、不怕挫折的精神。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 关键词  | 导体，静电平衡，避雷针，创新精神                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 编写时间 | 2023-11-05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 编著者  | 李丽君，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 育人主题 | 激发当代学生勇于创新的精神，要有直面挫折的勇气。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 素材长度 | 1524 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例正文 | <p><b>知识点内容 1：导体的静电平衡</b></p> <p>1. 静电感应现象：在外电场影响下，导体表面不同部分出现正负电荷的现象。</p>  <p>图 7-6-1 导体的静电感应过程</p> <p>静电平衡状态：感应电荷产生的附加电场与外加电场在导体内部相抵消。此时，导体内部和表面没有电荷的宏观定向运动。</p> <p>2. 导体的静电平衡性质：</p> <p>(1) 导体是个等势体，导体表面是等势面。<math>\vec{E} = -\text{grad } V = 0</math></p> <p>(2) 导体内部的电场强度处处为零，导体表面的电场强度垂直于本导体表面。<math>\vec{E}_{\text{表面}} \cdot d\vec{l} = 0</math></p> |
| 案例正文 | <p><b>知识点内容 2：静电平衡时导体上的电荷分布</b></p> <p>1. 电荷分布</p> <p>(1) 实心导体</p> <p>在静电平衡下，导体所带的电荷只能分布在导体的外表面，导体内部没有净</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>电荷。</p> $\left( \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q_i \quad \because \vec{E} = 0 \quad \therefore \sum q_i = 0 \right)$  <p>(a) (b) (c)</p> <p>图 7-6-2 论证导体静电平衡时电荷只能分布在导体的表面上</p> <p>(2) 空腔导体(腔内无电荷)</p> <p>若闭合面内有空腔，且空腔内无带电体。由高斯定理可得导体内部及空腔内表面没有净电荷。</p> <p>(3) 空腔导体(腔内有电荷)</p> <p>若闭合面内有空腔，且空腔内有带电体 <math>q</math>。空腔内表面感应出等值异号电荷 <math>-q</math>，腔体外表面上出现和带电体所带电荷等值同号的感应电荷 <math>+q</math>，导体内其他地方没有净电荷。</p> <p>2. 电荷面密度与导体表面曲率的关系</p> <p>静电平衡下的<b>孤立导体</b>，电荷在其表面上的分布由导体表面的曲率决定。导体表面凸出而尖锐(曲率越大)的地方，电荷面密度也越大；表面平坦(曲率越小)的地方，电荷面密度也小；当表面凹进，曲率为负值时，电荷面密度更小。</p> <p>【例题讲解】：两个半径为 <math>R</math> 和 <math>r</math> 的球形导体 (<math>R &gt; r</math>)，用一根细导线连起来，使这个导体组带电，电势为 <math>V</math>，求两球表面电荷面密度与曲率关系。</p>  <p>图 7-6-3 论证带电导体上的电荷面密度和曲率的关系</p> |
| 案例正文 | <p>【例题分析】：</p> <p><b>知识点内容 3：静电平衡时导体上的电荷分布应用</b></p> <p>1. 避雷针的应用</p> <p>当雷云放电接近地面时它使地面电场发生畸变。在避雷针的顶端，形成局部</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>电场集中的空间,以影响雷电先导放电的发展方向,引导雷电向避雷针放电,再通过接地引下线和接地装置将雷电流引入大地,从而使被保护物体免遭雷击。那么,避雷针是怎么被科学家们发明的呢?</p> <p>避雷针是由美国科学家富兰克林发明的,富兰克林在研究闪电与人工摩擦产生的电的一致性时,他从两者的类比中作出过这样的推测:既然人工产生的电能被尖端吸收,那么闪电也能被尖端吸收。他由此设计了风筝实验,而风筝实验的成功反过来又证实了他的推测。他由此设想,若能在高物上安置一种尖端装置,就有可能把雷电引入地下。</p> <div data-bbox="419 698 1294 1093">  </div> <p>(a) (b)</p> <p>图 7-6-4 静电的应用</p> <p>而避雷针在最初发明与推广应用时,教会曾把它视为不祥之物,说是装上富兰克林的这种东西,不但不能避雷,反而会引起上帝的震怒而遭到雷击,但是,在费城等地,拒绝安置避雷针的一些高大教堂在大暴雨中相继遭受雷击。而比教堂更高的建筑物由于已装上避雷针,在大暴雨中却安然无恙。</p> <p>由于避雷针已在费城等地初显神威,它立即传到北美各地,随后又传入欧洲后来才进入亚洲。</p> <p><b>深挖思政元素: 独立思考,勇于创新,提升抗压抗挫心理能力</b></p> <p>避雷针的发现及应用,提示我们在学习、生活中碰到各种困难、挫折在所难免,但我们不能被困难击倒,要学会独立思考,有勇于</p> |
|      | <p>创新的精神。有创新就有质疑,有阻力,但不要沮丧,把问题交给时间,同学们要明白实践是检验真理的唯一标准。同学们在生活、学习中应该有独立思考、勇于创新、不怕挫折的精神。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 分析评价 | <p>该案例将避雷针应用与课程思政结合巧妙且自然。以富兰克林发明避雷针的</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 过程及推广阻力为切入点，紧密关联静电平衡知识点，生动展现科学家独立思考与创新精神。从思政角度，深刻揭示实践检验真理的科学准则，引导学生正视挫折、敢于突破。案例鲜活，说理透彻，既深化专业知识理解，又有效实现价值引领，达成知识传授与育人目标的统一。 |
| 评 价 者 | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                              |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-770                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例标题 | 电容器的电容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例来源 | 金融界                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 内容简介 | 讲过电容器的电容后，插入一则关于电容器的最新资讯：一汽解放申请锌离子电容器专利，提升锌离子电容器的比电容、循环性能与能量密度。通过这则资讯说明我过民族工业技术的进步，弘扬自主创新精神，凸显我国科技工作者自强不息，勇攀科技高峰的精神，引导学生践行社会主义核心价值观，将民族复兴作为己任，激发学生民族自豪感、自信心。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 关键词  | 一汽解放；锌离子电容器；专利                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编写时间 | 2024-5-31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 编著者  | 李书婷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形式 | 图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 育人主题 | 自主创新精神，自强不息，民族自豪感、自信心                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例正文 | <p>7.6 电容器的电容</p> <p>知识点内容 1：孤立导体的电容</p> <p>一个带有电荷为 <math>Q</math> 的孤立导体,其电势为 <math>V</math> (无穷远处为电势零点)则有:</p> $C = \frac{Q}{V}$ <p>电容的单位:法拉(F)、微法 ( <math>\mu F</math> )、皮法 (pF)</p> <p>注意: <math>C</math> 的值只与导体的形状,大小及周围的环有关,而与其带电量的多少及带不带电无关。</p> <p>例 计算半径为 <math>R</math> 电量为 <math>q</math> 的孤立导体球的电容</p> $V = \int_R^{\infty} \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_R^{\infty} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$ <p>特点: 容值小,易受干扰。</p> <p>知识点内容 2：电容器的电容</p> <p>1) 电容器：两个带有等量异号的导体组成的系统.</p> <p>静电屏蔽----不受干扰</p> |

2) 电容器的电容： $C = \frac{|q|}{|V_A - V_B|}$

深挖课程思政点 1：弘扬自主创新精神，凸显我国科技工作者自强不息勇攀科技高峰精神，引导学生践行社会主义核心价值观，将民族复兴作为己任，激发学生民族自豪感、自信心。

一汽解放申请锌离子电容器专利,提升锌离子电容器的比电容、循环...

前天20:34 实现了锌离子电容器中正负电极的电化学窗口的互补，因此提升了锌离子电容器的电压窗口与稳定性，从而提升了锌离子电容器的比电容、循环性能与能量密度；另外，所述锌离子电容器中的凝胶电解质在低温下仍具有优异的性能，从而保证了锌离子电容器在低温下的性能，所述锌...

一汽解放申请锌离子电容器专利，提升锌离子电容器的比电容、循环性能与能量密度

金融界 2024-05-29 20:34

金融界2024年5月29日消息，据国家知识产权局公告，一汽解放汽车有限公司申请一项名为“一种锌离子电容器及其制备方法与车辆”，公开号CN202410388704.4，申请日期为2024年4月。

专利摘要显示，本发明提供了一种锌离子电容器及其制备方法与车辆，所述锌离子电容器包括依次层叠设置的正极片、凝胶电解质与负极片；所述负极片与正极片不同；所述凝胶电解质的制备原料包括：聚乙烯醇、硫酸锌、硫酸亚铁、纤维素与溶剂。本发明中提供的锌离子电容器为非对称结构的超级电容器，所述负极片与正极片不同，实现了锌离子电容器中正负电极的电化学窗口的互补，因此提升了锌离子电容器的电压窗口与稳定性，从而提升了锌离子电容器的比电容、循环性能与能量密度；另外，所述锌离子电容器中的凝胶电解质在低温下仍具有优异的性能，从而保证了锌离子电容器在低温下的性能，所述锌离子电容器在低温下仍旧需要较高的比电容、循环性能与能量密度。

本文源自：金融界

作者：情报员

3) 电容器电容的计算

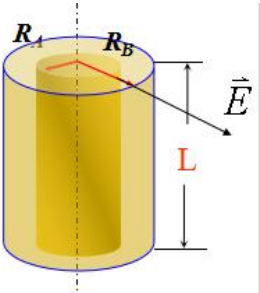
平板电容器的电容

$Q$    $\sigma_0$   
 $A$

$-Q$    $-\sigma_0$   
 $B$

$E = E_1 + E_2 = \frac{\sigma_0}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_0}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$

$V_A - V_B = \int \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int E dl = Ed = \frac{Qd}{\epsilon_0 S}$

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | $C = \left  \frac{Q}{V_A - V_B} \right  = \frac{Q}{V_{AB}}$ $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$ <p>同轴柱形电容器的电容 (<math>L \gg R_B - R_A</math>)</p> <p>设长为 <math>L</math> 带电量为 <math>q</math>，内半径为 <math>R_A</math>，外半径为 <math>R_B</math>，</p>  $V_{AB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r}$ $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}, \quad \lambda = \frac{q}{L}$ $V_{AB} = \int_{R_A}^{R_B} \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r} dr = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{R_B}{R_A} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 L} \ln \frac{R_B}{R_A}$ $C = \frac{q}{V_{AB}} \quad C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln \frac{R_B}{R_A}}$ <p>4). 影响电容器电容大小的因素：板间距、正对面积、电介质</p> |
| 分析评价 | <p>该课程思政案例以一汽解放申请锂离子电容器专利为引，为电容知识的课程思政教学提供了生动素材。先从电容基本概念出发，阐释电容表征电容器储存电荷能力的物理意义，结合公式和实验演示，帮助学生掌握平行板电容器电容的影响因素。从思政角度，该案例展现了企业与科研人员勇于创新、突破技术瓶颈的奋斗精神，以及对国家新能源汽车产业发展的责任担当。可引导学生认识到，掌握电容等专业知识不仅是学术追求，更是服务社会、推动产业升级的重要基础。激励学生培养创新意识，树立科技报国的志向，同时在专业学习中秉持严谨求实的态度，为解决实际工程问题、实现科技自立自强贡献力量。案例将知识传授、能力培养与价值塑造有机融合，增强了课程思政的实效性。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 评价者  | 原晓艳 教授 陕西科技大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 《大学物理》模块 6 恒定电流的磁场

| 案例编号         | 主要内容       | 课程思政融入                           | 育人主题                    |
|--------------|------------|----------------------------------|-------------------------|
| 20040103-813 | 欧姆定律的介绍和应用 | 欧姆的实验过程                          | 培养学生坚持不懈、勇于探索的科学家精神     |
| 20040103-821 | 基本磁现象      | 介绍中国磁学的历史底蕴和当代突破-人造太阳” EAST（东方超环 | 培养学生文化自信，坚守精神，家国情怀，自主创新 |
| 20040103-822 | 磁场         | 奥斯特发现电流磁效应和法拉第提出磁场的过程            | 培养学生的探索精神，创新思维          |
| 20040103-823 | 磁感应强度-磁通量  | 举例说明磁通量在生活中的应用，如发电机、变压器等。        | 引导学生用辩证的思维看待科学技术的发展     |
| 20040103-843 | 安培环路定理     | 时速 600 公里高速磁浮交通系统                | 培养学生的民族自豪感              |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-813                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例标题 | 欧姆定律的介绍和应用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 内容简介 | <p>欧姆定律是电学的基础定律之一，反映了电路中电流、电压和电阻之间的客观规律。通过欧姆定律的教学和应用，可以培养学生认识和尊重客观规律，按照规律办事的思维方式。同时欧姆定律的发现是基于实验和观察的，它体现了科学探究的精神和方法论，将科学探究的过程有机地融入课堂教学中，可以引导学生建立尊重科学、追求真理，坚持实事求是的态度，帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 关键词  | 欧姆定律、科学家精神、规律意识                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编者   | 王振，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 素材形势 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 育人主题 | 引导学生建立尊重科学、追求真理，坚持实事求是的态度；培养学生认识和尊重客观规律，按照规律办事的思维方式，                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 素材长度 | 1394 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 案例正文 | <p><b>【知识点内容】</b></p> <p>一段含源电路和闭合电路的欧姆定律</p> <p>一段导体的欧姆定律：<math display="block">U_1 - U_2 = RI</math></p> <p>导线的电阻：<math display="block">R = \rho \frac{l}{S}</math></p> <p>电导率：<math display="block">\gamma = \frac{1}{\rho}</math> 单位：S/m</p> <p>电阻率：<math>\rho</math> 单位：<math>\Omega \cdot m</math></p> <p>欧姆定律的微分形式</p> $dI = \frac{V - (V + dV)}{dR} = -\frac{dV}{R}$ $dR = \rho \frac{dl}{dS} = \frac{dl}{\gamma dS}; \quad dI = -\gamma \frac{dV}{dl} dS; \quad E = -\frac{dV}{dl}$ |

$$\frac{dI}{dS} = \gamma E; \quad \vec{j} = \gamma \vec{E} = \frac{1}{\rho} \vec{E} \text{ (欧姆定律的微分形式)}$$

【知识的应用】欧姆定律的微分形式通常用于复杂电路或导电介质的分析，例如半导体器件、电解质溶液等，以下是一些应用举例：

半导体器件中的电流分布。在半导体器件如二极管或晶体管中，电子和空穴的流动形成电流。由于半导体材料的非均匀性，其电阻率  $\rho$  会随位置而变化。通过求解欧姆定律的微分形式，可以得到器件内部的电流密度分布  $J(r)$ ，从而分析器件的工作性能。

电解质溶液中的电化学反应。在电解质溶液中，电流的流动会导致电解质中的离子发生化学反应。通过应用欧姆定律的微分形式，可以研究电解质中电场分布对电化学反应速率的影响，进而优化电解过程，如电镀、电解水等。

【例题分析】均匀电场中的导体棒，其电导率为  $\rho$ ，长度为  $L$ ，横截面积为  $A$ 。棒的一端连接到一个电压源，另一端接地，形成一个均匀电场  $E$ 。求棒中的电流密度  $J$  和棒两端的电压降  $V$ 。

解：根据欧姆定律的微分形式，电流密度  $J$  与电场强度  $E$  的关系为：

$$J = \gamma E$$

由于电场是均匀的，可以将电场强度  $E$  看作是沿棒方向电势的梯度：

$$E = -\frac{dV}{dx}$$

其中， $V$  是沿棒方向的电势， $x$  是沿棒的坐标。

将电场强度的表达式代入电流密度的公式中，得到：

$$J = -\gamma \frac{dV}{dx}$$

由于电流密度  $J$  也可以表示为电流  $I$  除以横截面积  $A$ ：

$$J = \frac{I}{A}$$

将电流密度的两个表达式等价起来，得到：

$$\frac{I}{A} = -\gamma \frac{dV}{dx}$$

对上式两边同时积分，从棒的接地端（电势为 0）到电压源端（电势为

$V_0$ )，得到：

$$\int_0^L \frac{dI}{A} = -\gamma \int_0^L \frac{dV}{dx} dx$$

积分后得到：

$$I = -\gamma \frac{V_0}{L}$$

由于  $I$  是正值（电流从电压源流向接地），去掉负号，得到：

$$I = \gamma \frac{V_0}{L}$$

最后，求出棒两端的电压降  $V$ ：

$$V = \frac{IL}{\gamma A}$$

这个例题展示了如何使用欧姆定律的微分形式来分析均匀电场中的导体棒，并求出电流和电压。在实际应用中，这种方法可以用来分析更复杂的电导问题，包括非均匀电场、随时间变化的电场等。

深挖思政元素：

坚持不懈、勇于探索的科学家精神

在 19 世纪初，电学还是一个相对年轻的科学领域，许多关于电的基本性质和规律仍然是个谜。欧姆当时是一位中学教师，他对电学产生了浓厚的兴趣，并开始进行电学实验。欧姆的实验工具非常简陋，但他通过精心设计和细致的观察，逐渐揭开了电流、电压和电阻之间的关系。



欧姆



欧姆的实验装置图

欧姆首先注意到，当电压增加时，通过导体的电流也会增加，而且这种增加是成比例的。他还发现，当导体的长度增加时，电流减少，而当导体的横截面积增加时，电流增加。通过这些观察，欧姆推测电流与电压和电阻之间可能存在某种数学关系。经过一系列的实验和计算，欧姆最终提出了欧姆

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>定律，这个发现是电学史上的一个重要里程碑，它为电学的发展奠定了坚实的基础，并且为后来的电学和电子工程领域的发展提供了关键的理论基础。</p> <p>欧姆的发现最初并没有得到广泛的认可，他的工作被当时的科学界忽视了一段时间。然而，随着时间的推移，欧姆定律的重要性逐渐被认识到，欧姆也因此获得了他应有的荣誉和尊重。</p> <p>认识和把握客观规律的重要性</p> <p>社会和自然界都存在着一定的规律性，这些规律对人类社会的发展和自然界的运行起着重要的指导作用。因此，马克思主义强调通过科学的方法去研究和认识这些规律，以指导人类社会的发展和改造。在欧姆定律中，无论在多么复杂的电路，电流、电压和电阻之间的关系都是固定不变的。这就要求我们在解决问题时，要尊重和利用这些客观规律，而不是主观臆断。例如，在电路设计中，我们要根据欧姆定律来选择合适的电阻值，以确保电路的正常工作。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例将欧姆定律的科学内涵与思政元素有机结合，精准提炼出“尊重客观规律”科学探究精神等核心思政目标，符合“课程思政”立德树人的根本要求。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 评价者  | <p>袁训峰 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-822-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例标题 | 磁感应强度-基本磁现象                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 内容简介 | 在磁感应强度-基本磁现象教学中，通过将中国磁学成就与课程内容深度融合，既能丰富知识讲解的文化厚度，又能以真实案例激发学生的民族自豪感与科技报国情怀，实现知识传授与价值引领的有机统一。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 关键词  | 磁现象                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 素材形势 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 育人主题 | 文化自信，坚守精神，家国情怀，自主创新                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 素材长度 | 1090 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例正文 | <p><b>【知识点内容】</b></p> <p>基本磁现象</p> <p>(1)天然磁铁吸引铁、钴、镍等物质。(2)磁极。任一磁铁总是两极同时存在，在自然界不存在独立的 N 极、S 极。(3)地球本身为一个大磁体，地球磁体 N、S 极与地理南北极不是同一点。存在磁偏角。</p> <p><b>【教学内容】</b></p> <p>一、古代智慧：中国磁学的历史底蕴</p> <p>知识链接：介绍中国古代磁学成就。例如，战国时期《管子·地数篇》最早记载天然磁石（磁石引铁）；东汉王充《论衡》描述“司南之杓，投之于地，其柢指南”；北宋沈括《梦溪笔谈》详细记录指南针“水浮法”“缕悬法”，并首次提及磁偏角现象。</p> <p>思政融入：强调中国古代磁学实践早于西方数百年，司南、指南针更是改变世界文明进程的四大发明之一。引导学生感悟中华文明对世界科技的深远影响，增强文化自信，同时认识到传统智慧是现代科学的根基。</p> <p>二、当代突破：自主创新的中国力量</p> <p>1. 高温超导磁学领域</p> |

-知识链接：在讲解“磁性材料特性”时，介绍中国在高温超导材料的研究突破。例如，赵忠贤院士团队率先发现液氮温区高温超导体，使我国在该领域跻身世界前列；近年来研发的钇钡铜氧超导带材，为磁悬浮列车、核磁共振成像（MRI）等技术提供核心材料。

<https://www.12371.cn/2024/09/26/ARTI1727314642042453.shtml>

-思政融入：讲述科研团队“甘坐冷板凳”的坚守精神，以及突破国外技术封锁的艰辛历程，传递“把关键技术掌握在自己手中”的自主创新理念，激发学生的使命感。



## 2. 大科学装置中的磁学应用

-知识链接：结合“磁场控制与应用”，介绍中国重大科技基础设施。如“人造太阳”EAST（东方超环）装置，利用强磁场约束高温等离子体，模拟太阳核聚变；“中国环流三号”作为我国核聚变领域的重要成果，其核心在于实现了100万安培等离子体电流下的高约束模式运行，引领了磁约束核聚变技术的发展。

-思政融入：播放EAST团队攻克万难实现1亿度20秒长脉冲等离子体运行的视频，强调这些成果背后是跨学科团队协作与国家战略支撑，引导学生理解“集中力量办大事”的制度优势，以及科研工作者的家国情怀。



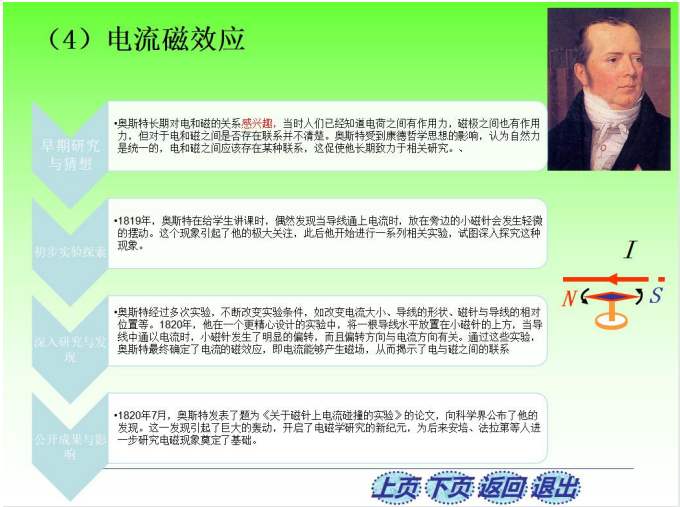
EAST（东方超环）

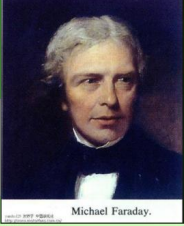


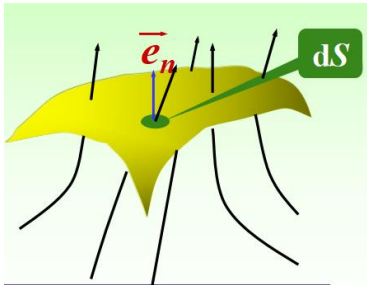
环流三号

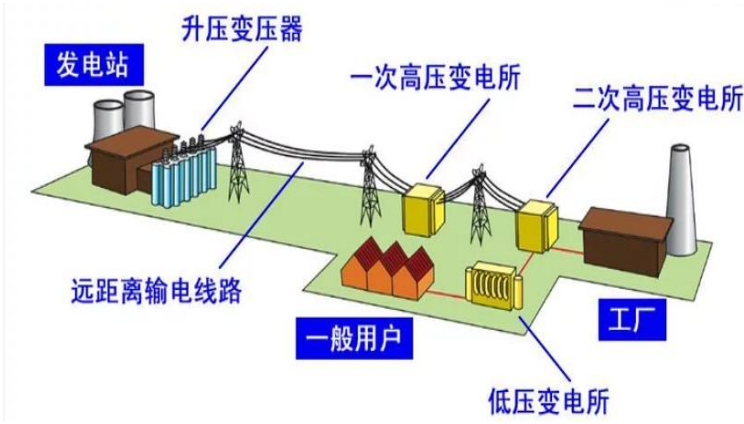
## 三、未来使命：科技报国的责任担当

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>-讨论互动：结合“磁学技术在新能源、医疗、国防等领域的应用前景”，组织学生探讨“如何用磁学知识解决‘卡脖子’问题”。例如，我国在高端磁性材料（如钕铁硼永磁体）的生产工艺仍与国际顶尖水平存在差距，引导学生思考个人发展与国家需求的结合点。</p> <p>-总结升华：引用习近平总书记“科技是国之利器，国家赖之以强”的论述，强调磁学作为基础学科对国家安全和人类发展的重要性，激励学生树立“把论文写在祖国大地上”的志向，用专业知识服务社会、报效祖国。</p> <p>通过将中国磁学成就与课程内容深度融合，既能丰富知识讲解的文化厚度，又能以真实案例激发学生的民族自豪感与科技报国情怀，实现知识传授与价值引领的有机统一。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例将磁学基础知识与中国古代磁学成就有机结合，精准提炼出文化自信“科技报国”科学探索精神等核心思政目标，完美契合“课程思政”立德树人的根本要求。</p>                                                                                                                                                                                                                                        |
| 评价者  | <p>袁训峰 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-822-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例标题 | 磁感应强度-基本磁现象                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 内容简介 | 在磁感应强度-基本磁现象教学中,从奥斯特发现电流磁效应到法拉第提出场的概念,再到磁感应强度理论的完善,展现科学家突破固有认知、勇于质疑和探索的精神,引导学生树立创新思维。                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 关键词  | 磁现象                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 编者   | 史军辉, 讲师, 电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 素材形势 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 育人主题 | 探索精神, 创新思维                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 素材长度 | 1090 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例正文 | <p><b>【知识点内容】</b></p> <p>基本磁现象</p> <p>(1)天然磁铁吸引铁、钴、镍等物质。(2)磁极。任一磁铁总是两极同时存在,在自然界不存在独立的N极、S极。(3)地球本身为一个磁体,地球磁体N、S极与地理南北极不是同一点。存在磁偏角。</p> <p><b>【教学内容】</b></p> <p>1. 奥斯特发现电流磁效应的过程如下:</p> <div data-bbox="459 1456 1141 1960"> <p><b>(4) 电流磁效应</b></p>  </div> <p>2. 法拉第提出磁场的过程:</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <div data-bbox="459 197 1152 685"> <h3>(5) 法拉第提出磁场的过程</h3>  <div> <div>早期研究与电磁学兴趣</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>早期就对电磁学有着浓厚的兴趣。1820年，奥斯特发现了电流的磁效应，这一发现引起了法拉第的关注，促使他开始深入究电与磁之间的关系。</li> </ul> </div> <div> <div>电磁感应的探索</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>从1821年开始进行一系列实验，试图寻找磁产生电的方法。经过多次失败，1831年他终于取得突破。他发现当闭合线圈中的磁通量发生变化时，线圈中会产生感应电流。他进行了多种实验，如将磁铁插入或拔出线圈、改变线圈在磁场中的位置等，都观察到了感应电流的产生。</li> </ul> </div> <div> <div>提出磁场概念</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>在研究电磁感应现象的过程中，法拉第为了更好地解释这些现象，提出了“磁力线”的概念，进而逐渐形成了磁场的概念。他认为磁体周围存在着一种看不见的“场”，磁力线是用来描述这种场的分布和性质的。通过磁力线，他直观地解释了电磁感应现象以及磁体之间的相互作用等。</li> </ul> </div> </div> <p>课程思政：奥斯特打破“电、磁无关”的认知桎梏，发现电流磁效应；法拉第在此基础上逆向思考，大胆猜想“磁生电”，历经十年探索终获突破。他们用行动展现科学家突破固有认知、勇于质疑和探索的精神，引导学生树立创新思维。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例以电磁学发展史为主线，精准提炼出勇于质疑“突破固有认知”科学探索精神等核心思政目标，与磁感应强度理论的物理内涵高度契合，体现了知识传授与价值引领相统一的课程思政理念。案例设计科学合理，思政目标明确，学科融合自然。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 评价者  | 袁训峰 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-823                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 案例标题 | 磁感应强度-磁通量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 内容简介 | 在磁感应强度-基本磁现象教学中,从奥斯特发现电流磁效应到法拉第提出场的概念,再到磁感应强度理论的完善,展现科学家突破固有认知、勇于质疑和探索的精神,引导学生树立创新思维。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 关键词  | 磁通量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 编者   | 史军辉, 讲师, 电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形势 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 育人主题 | 正确价值观, 科学发展观                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 素材长度 | 1090 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例正文 | <p><b>【知识点内容】</b></p> <p>设带电量为 <math>q</math>, 速度为 <math>v</math> 的运动试探电荷处于磁场中, 实验发现: 最大磁场力 (<math>F_m</math>) 与电量 <math>q</math> 与速度 <math>v</math> 乘积 (<math>qv</math>) 的比值是一定的。与试验电荷的性质无关, 反映了磁场在该点的方向和强弱特征, 定义为磁感应强度。</p> <p>用磁感应线先来描述磁场, 磁感应线上任意一点的切向代表该点 <math>B</math> 的方向; 垂直通过某点单位面积上的磁感应线数目等于该点 <math>B</math> 的大小。</p> <p>磁通量: 穿过磁场中任一给定曲面的磁感线总数。</p> <p>对曲面非均匀磁场, 取微元 <math>dS</math></p> <p>磁通量: <math>d\Phi = BdS \cos \theta = \vec{B} \cdot d\vec{S}</math></p> <p>对整个曲面, 磁通量: <math>\Phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}</math></p>  <p><b>【课程内容】</b></p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>结合生活实际，树立正确价值观</p> <p>举例说明磁通量在生活中的应用，如发电机、变压器等。这些应用极大地改变了人们的生活，推动了社会的进步，让学生认识到科学知识对于社会发展的重要性，培养他们的社会责任感，鼓励他们努力学习，为社会发展贡献力量。</p>  <p>课程思政：讨论磁通量相关技术在发展过程中带来的一些问题，如电磁辐射等，引导学生用辩证的思维看待科学技术的发展，既要看到其积极的一面，也要关注其可能带来的负面影响，从而树立正确的价值观和科学发展观。</p> <p>利用数学工具，培养理性思维</p> <p>在讲解磁通量的计算等内容时，引导学生运用数学知识进行分析和推导。通过数学公式的推导和应用，让学生体会到物理与数学之间的紧密联系，培养他们运用数学工具解决物理问题的能力，以及严谨的逻辑思维和理性思维能力。</p> <p>课程思政：强调在科学研究中，精确的数学计算和分析是得出正确结论的重要保障，让学生明白理性思维和严谨治学的重要性，从而在学习和生活中养成认真、细致、严谨的良好习惯。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例紧扣电磁学发展史中的关键节点提炼出“质疑精神”、“创新思维”和“科学韧性”三大核心思政要素，与物理学科的探究性本质高度契合，实现了“知识线”与“思政线”的有机融合。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 评价者  | <p>袁训峰 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-843                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例标题 | 应用安培环路定理计算磁感应强度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 内容简介 | 安培环路定理以积分形式表达了恒定电流和它所激发磁场间的普遍关系。当电流分布具有某种对称性时，利用安培环路定理能够简单的求出磁感应强度。结合实际应用，引申至磁悬浮技术在高速铁路技术中的应用，分析目前中国磁悬浮列车的发展现状，同时向学生讲述我国磁悬浮列车技术从落后世界走向领先世界的艰难发展历程，激发学生的民族自信心和自豪感，为学生职业选择提供新的方向。                                                                                                                                                                                                                                                |
| 关键词  | 安培定理、磁感应强度、磁悬浮技、职业理想、民族自信心                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编写时间 | 2023.10.23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编者   | 王振，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 素材形势 | 文字、图片、视频                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 育人主题 | 增强学生自信心和民族自豪感，将个人成长和国家发展相结合                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 素材长度 | 1136 个字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例正文 | <p>知识点内容：安培环路定理的应用和分析</p> <p>对于某种对称性分布的电流，利用安培环路定理能简单的求出磁感应强度。其方法为：</p> <p>对电流和磁场的分布进行定性分析，观察通过所求场点能否找到一条合适的积分回路；</p> <p>选择积分回路，原则上回路上各点的磁感应强度应都相等，或在该回路某些线段上均匀相等而在其余部分的磁感应强度为零或磁感应强度与回路方向垂直，使得</p> $\mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = 0$ <p>；</p> <p>应用安培环路定理 <math>\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 \sum I</math> 求出磁感应强度；</p> <p>【例题讲解】：设有绕得很均匀紧密的长直螺线管，通有电流 I。求管内的磁感应强度。</p> <p>【例题分析】由于螺线管相当长，所以管内中间部分的磁场可以看成是</p> |

无限长螺线管内的磁场，这时，再根据电流分布的对称性，可确定管内的磁感应线是一系列与轴线平行的直线，而且在同一磁感线上各点的  $B$  相同，在管的外侧，磁场很弱，可以忽略不计。

为了计算管内中间部分某点的磁感应强度，可以通过该点做一个矩形闭合回路，如图所示，对于螺旋管外部的线段，因为管外的磁感应强度为零，因此该部分线段与磁感应强度的积分为零；对于管内部分，虽然  $B \neq 0$ ，但部分线段与  $B$  垂直，因此该部分线段与磁感应强度的积分也为零；只有线段  $ab$  上各点磁感应强度大小相等，方向都与积分路径  $dl$  一致，因此从  $a$  到  $b$  所以  $B$  矢且沿闭合回路  $abcd$  的线积分为：

$$\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \int_{ab} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} + \int_{bc} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} + \int_{cd} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} + \int_{da} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \int_{ab} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$$

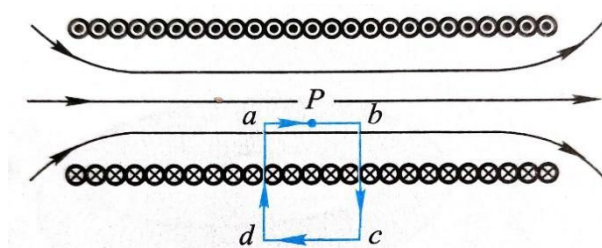


图 1 长螺线管内磁场的计算

设螺线管的长度为  $l$ ，共有  $N$  匝线圈，则单位长度上有  $N/l=n$  匝线圈，通过每匝线圈的电流为  $I$ ，所以回路  $abcd$  所包围的电流总和为  $|ab|nl$ ，根据右手螺旋定则应为正值。于是，由安培环路定理，得

$$\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = B \cdot |ab| = \mu_0 |ab|nl$$

$$\text{所以} \quad B = \mu_0 nl$$

由于矩形回路是任取的，不论  $ab$  段在管内任何位置，上式都成立。因此，无限长螺线管内任一点的  $B$  值均相同，方向平行于轴线。

深挖思政元素：

多角度思考问题，扩展思路，寻求最优解

针对载流长直螺线管内的磁场，可以使用安培环路定理对磁场强度进行求解，同时也可以根据毕奥萨伐尔定律去计算，但是应用安培环路定理的计算方法更加简便。这提示我们在遇到困难时，要注意转变思路，从问题的不

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>同角度去思考，或许就可以很轻松的将问题解决，我们要始终坚信条条大道均能够通向罗马。</p> <p>树立远大的职业理想，做“四有”新青年</p> <p>2022 年德国柏林轨道交通技术展览会开幕当天，中国具有完全自主知识产权的时速 600 公里高速磁浮交通系统在欧洲亮相，引起广泛关注。报道称，该系统于 2021 年在中国青岛成功下线，是当前可实现的速度最快的地面交通工具，也是世界首套设计时速达 600 公里的高速磁浮交通系统。中国高速磁浮交通系统的创新发展，为未来绿色智能轨道交通提供了可行的“中国方案”。在中美竞争日益白热化和全面化的今天，中国的磁悬浮技术已然成为我们祖国外交活动中的一张耀眼的名片。作为电子专业的学生，我们应树立为国效力的志向，利用自己所学习的专业知识为祖国的发展贡献自己的力量。</p> |
| 分析评价 | <p>案例以安培环路定理这一经典物理规律为载体，通过“理论→应用→发展历程”的递进式设计，完美实现了“知识传授”与“价值引领”的双重目标。通过对比中国磁悬浮技术从跟跑到领跑的跨越式发展，生动诠释了“创新驱动发展”的国家战略，有效激发学生的民族自豪感。</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
| 评价者  | 袁训峰 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 《大学物理》模块 7 电磁感应 电磁场理论

| 案例编号         | 主要内容       | 课程思政融入                | 育人主题                  |
|--------------|------------|-----------------------|-----------------------|
| 20040103-912 | 楞次定律       | 长沙磁悬浮快线               | 培养学生学以致用、科技兴国之爱国情怀    |
| 20040103-913 | 法拉第电磁感应定律  | 法拉第的“磁转化为电”的思想        | 培养学生的辩证唯物主义，求真务实、创新精神 |
| 20040103-920 | 动生电动势      | 三峡水电站                 | 培养学生的民族自豪感、科技力量、社会责任  |
| 20040103-931 | 感生电动势 感生电场 | 介绍生活中的电磁炉产品           | 培养学生的科学思维、可持续发展的观念    |
| 20040103-941 | 自感应        | 高铁的“受电弓”电弧现象          | 培养学生创新能力和实践技能         |
| 20040103-942 | 互感应        | 介绍我国在电力传输、新能源汽车无线充电技术 | 激发学生的民族自豪感与科研创新热情     |
| 20040103-951 | 磁场的能量      | 超导磁储能技术               | 培养学生的可持续发展，生态观和环保意识   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-912                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例标题 | 楞次定律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 内容简介 | 介绍楞次定律的基本内容，了解楞次定律的本质及其在磁悬浮列车制动方面的应用。同时让学生了解我国在磁悬浮技术方面的科技水平，增强学生学以致用、科技报国的思想意识，做不负时代、不负韶华的有志青年，为祖国的兴旺发达和繁荣昌盛贡献自己的力量。                                                                                                                                                                                                                                                |
| 关键词  | 电磁感应现象；楞次定律；磁悬浮                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编写时间 | 2024.6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 编者   | 谭小东                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 育人主题 | 培养学生学以致用与科技兴国的抱负与理想，以及爱国情怀                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材长度 | 878 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例正文 | <p>知识点内容：</p> <p>楞次定律：闭合回路中感应电流的方向，总是使得它激发的磁场来阻止引起感应电流的磁通量的变化（增加或减少）。</p> <p>说明：（1）感应电流所激发的磁场要阻止的是磁通量的变化，而不是磁通量本身。</p> <p>（2）楞次定律实质上是能量守恒定律的一种体现。</p> <p>2. 楞次定律的应用实例：解释磁悬浮列车的制动原理。</p> <p>列车需减速时，钢轨内侧的线圈由原先的电动机作用（输出动力）变成了发电机的作用（产生电流），即当列车上磁铁极性以一定的速度交替地通过这些线圈感应电流激发反抗磁铁棒运动的磁场时，在线圈内产生了感应电流，由楞次定律，这些感应电流的磁通量反抗通过其中的磁铁磁通量的变化，于是产生了完全相反的电磁阻力和这个过程等效的作用力如图 1 所示。</p> |

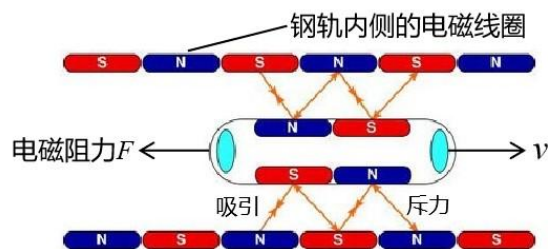


图 1 楞次定律在磁悬浮列车上产生阻尼力。

思政元素：（1）通过楞次定律的应用实例，让学生感受到物理知识在生产、生活中的实用性，树立起科技兴国、实干兴邦的志向。

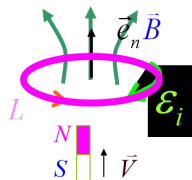
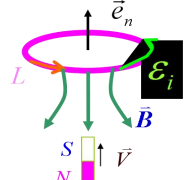
（2）2016 年 5 月开通运营的长沙磁浮快线，是世界上里程最长的快速磁浮线路以及世界第三条商用快速磁浮线路，也是我国首条完全拥有自主知识产权的快速磁浮商业运营示范项目。到今年 5 月，这条磁浮线就已安全运营满 8 年了。让学生感受我国的科技实力，增强民族自豪感与自信心。



图 2 学生参观磁悬浮列车与乘坐体验。

（3）图 2 是长郡双语雨花中学的学生参观磁悬浮列车和乘车体验的场景。建议学生有机会去长沙乘坐磁悬浮列车走一走、看一看，感受以毛泽东、何叔衡等为代表的湖南籍共产党人的革命情怀，缅怀先辈的英雄事迹，珍惜今天的美好生活，做红色文化的传承者，做社会主义先进文化的建设者，做眼里有光、心中有梦的有志青年，不负时代、不负韶华。

|      |                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分析评价 | 利用楞次定律解释磁悬浮列车在制动和加速过程的原理，既能帮助学生更好地理解楞次定律，又能让学生感受到物理知识在生产、生活中的实用性，培养学生学以致用与科技兴国的抱负与理想，以及爱国情怀，从而树立起科技兴国、实干兴邦的志向。 |
| 评价者  | 刘宝盈 教授 商洛学院                                                                                                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-913                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例标题 | 法拉第电磁感应定律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 内容简介 | <p>法拉第电磁感应定律揭示了磁场与电场的内在联系,极大推动了现代电工技术和无线电技术的发展。在科学史上,法拉第的贡献对于电磁学和现代科学的发展产生了深远的影响。通过法拉第电磁感应定律基本内容,及其发现过程,让学生深入了解科学家背后的故事,了解科学家的探索精神和科学理论在社会进步中的重要作用。同时让学生对科学史有更深入的了解,引导他们树立正确的科学观和人生观,激励他们积极投入到科学研究中去。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 关键词  | 电磁感应; 磁通量; 楞次定律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 编写时间 | 2024. 6. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 编者   | 谭小东                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 育人主题 | 树立辩证唯物主义思想,培养学生求真务实、执着创新的科学精神                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 素材长度 | 942 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 案例正文 | <p>知识点内容:</p> <p>1. 在一闭合回路上产生的感应电动势与通过回路所围面积的磁通量对时间的变化率成正比。数学表达式:</p> $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}$ <p>上式中的“—”号反映感应电动势的方向。</p> <p>2. <math>\varepsilon_i</math> 方向的确定:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><math>\Phi &gt; 0</math><br/> <math>\frac{d\Phi}{dt} &gt; 0</math><br/> <math>\varepsilon_i &lt; 0</math></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><math>\Phi &lt; 0</math><br/> <math>\frac{d\Phi}{dt} &lt; 0</math><br/> <math>\varepsilon_i &gt; 0</math></p> </div> </div> <p>为确定 <math>\varepsilon_i</math>, 首先在回路上取一个绕行方向。规定回路绕行方向与回路所围面积的正法向满足右手旋不定关系。在此基础上求出通过回路上所围面积的磁通量, 根据 <math>\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}</math> 计算 <math>\varepsilon_i</math>。</p> |

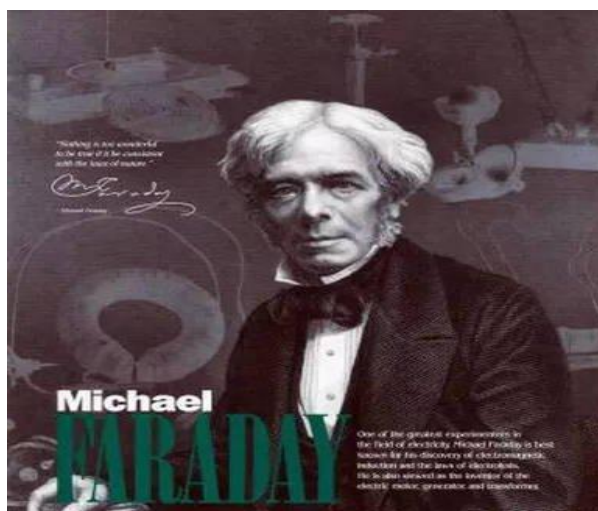
$$\Phi > 0, \frac{d\Phi}{dt} > 0 \Rightarrow \varepsilon_i < 0 \quad \Phi > 0, \frac{d\Phi}{dt} < 0 \Rightarrow \varepsilon_i > 0$$

$\varepsilon_i \begin{cases} > 0: \text{沿回路绕行方向} \\ < 0: \text{沿回路绕行反方向} \end{cases}$

此外，感应电动势的方向也可用楞次定律来判断。楞次定律表述：闭合回路感应电流形成的磁场关系抵抗产生电流的磁通量变化。

说明：（1）实际上，法拉第电磁感应定律中的“—”号是楞次定律的数学表述。（2）楞次定律是能量守恒定律的反映。

思政元素：



关于“磁转化为电”的思想是法拉第在1821年提出的，而完全被证实是在10年以后的1831年。在这10年中，法拉第为了证实自己的设想，花了不少心血，做了大量的实验，而有的实验常常以失败告终。尤其在1824年开始的他的日记中，常记有“失败”、“没有结果”的字样。但是法拉第以惊人的毅力坚持了自己的工作，最后终于得出了预期的结果。关于法拉第的电磁感应作为定律被记载下来，则是1851年的事。在讲授电磁感应定律时，可挖掘出以下思政元素：

（1）法拉第解决磁如何生电这一物理难题纯粹是以实验研究方法解决的，说明实验研究在物理学科发展中的重要性。通过法拉第的成功案例教育学生从大一开始认真做好每一个物理实验，为专业实验的学习奠定基础，为将来的职业发展树立实践理念，最终增强学生的实践能力、创新能力等综合素质。

（2）正是由于电磁感应原理的发现，人类才能成功制造出发电机，电工、

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>电子技术、电气化以及自动化技术才能得到发展，社会生产力和科学技术才能得到飞跃发展。通过介绍电磁感应定律的应用，激励学生用心钻研专业技术，培育学生的实践精神和探索精神。</p> <p>（3）法拉第在艰苦条件下以积极乐观的态度学习科学文化知识，能够几十年如一日，坚持不懈地从事电磁感应方面的实验研究，为了整个物理学的发展孜孜不倦地努力，最终为人类科学技术的发展做出了巨大贡献。作为学生应该虚心学习他不怕艰苦、求真务实、执着创新的科学精神。</p> <p>（4）电生磁与磁生电表面上看起来是相互矛盾的两个事件，实际上这种矛盾客观反映了事物之间的发展规律。对立统一揭示了事物发展的源泉和动力。学生应该牢牢树立辩证唯物主义思想，这对于理解物理问题的本质具有重要的指导意义。</p> |
| 分析评价 | <p>本课程思政案例通过法拉第的成功过程教育学生要认真做好每一个物理实验，激励学生用心钻研专业技术，培育学生努力实践、不断探索、不怕艰苦、求真务实和执着创新的科学家精神。</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 评价者  | 刘宝盈 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-920                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 案例标题 | 动生电动势                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 内容简介 | 讲解动生电动势的定义，计算及其产生的本质原因。从能量转化角度分析导线在磁场中运动的功能关系，以世界上规模最大的水力发电站“三峡水电站”机组为例，理解发电机的原理，推导在磁场中转动线圈的感应电动势表达式。三峡水电站的单机容量和总装机规模均为世界第一，这项超级工程让全世界人民看到了中国力量，增强了学生民族自信心和自豪感。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 关键词  | 法拉第电磁感应；动生电动势；洛伦兹力                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编写时间 | 2023. 12. 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 编者   | 谭小东                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 育人主题 | 民族自豪感、科技力量、社会责任                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材长度 | 1121 字                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例正文 | <p>知识点内容：在磁场中转动线圈的感应电动势</p> <p>设矩形线圈 abcd 的匝数为 <math>N</math>，面积为 <math>S</math>，使这线圈在匀强磁场中绕固定的轴线 <math>OO'</math> 转动，磁感应强度 <math>\vec{B}</math> 与 <math>OO'</math> 轴垂直。当 <math>t=0</math> 时，<math>\vec{e}_n</math> 与 <math>\vec{B}</math> 之间的夹角为零，经过 <math>t</math> 时间，<math>\vec{e}_n</math> 与 <math>\vec{B}</math> 之间的夹角为 <math>\theta</math>。</p> <p>通过矩形线圈 abcd 的磁通量为</p> $\Phi = BS \cos \theta$ <p>根据法拉第电磁感应定律可得：</p> $\varepsilon_i = -N \frac{d\Phi}{dt} = NBS \sin \theta \frac{d\theta}{dt}$ <p>由于 <math>\theta = \omega t</math>，同时令 <math>NBS\omega = \varepsilon_0</math>，</p> <p>则交变电动势为：<math>\varepsilon_i = \varepsilon_0 \sin \omega t</math></p> |

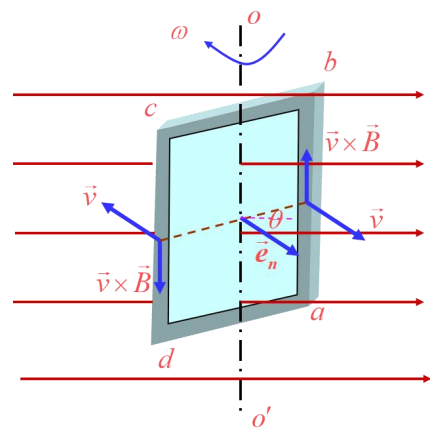


图 1 矩形线圈在匀强磁场中转动示意图

【例题】三峡水电站是我国“西电东送”和“南北互供”的骨干电源点，装有 32 台单机容量约 70 万千瓦的水电机组，计算

(1) 假设所有机组满负荷运行 10 个月，能发多少度电？假设每度电售价 0.3 元，能产生多少经济收益？

(2) 理论上估计每发 1 千瓦·小时电量需要标准煤 0.123 千克，机组满负荷运行 10 个月产生的电量相当于燃烧多少吨煤发的电？

三峡水电站大坝高程 185 米，蓄水高程 175 米，水库长 2335 米，总投资 954.6 亿元人民币，是目前世界装机容量最大的水电站。2023 年 7 月 10 日，三峡电站首台机组投产发电整 20 年。三峡电站共安装 32 台水轮发电机组，总装机容量 2250 万千瓦，年设计发电量 882 亿度，是我国“西电东送”和“南北互供”的骨干电源点，电能昼夜不息被送往华东、华中、广东等地。20 年来，三峡电站已累计发出 16000 多亿度清洁电能，相当于我国居民 2022 年直接消耗的用电。16000 亿度清洁电能相当于替代标准煤 4.8 亿多吨，减少二氧化碳排放量约 13.2 亿多吨。这为我国构建清洁低碳、安全高效的能源体系提供了强大的动力。不论从发电，抑或是从航运、防洪、灌溉等任意一个维度看，三峡大坝都是人类世界的工程奇迹。作为中国人，我们倍感自豪。



图 2 中国三峡大坝总览与水力发电示意图。

动生电动势部分思政融合

理论讲解与实际应用结合体现科技力量与社会责任

|      |                                                                                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>在讲解动生电动势的原理和计算公式时，引入发电机的工作原理作为实例。阐述发电机的发明如何改变了人类社会的能源利用方式，从传统的人力、畜力、水力等有限能源利用迈向大规模电能生产，推动了工业革命的进程，极大地提高了生产力，改善了人们的生活质量。让学生认识到科学知识转化为实际技术应用所带来的巨大影响力，同时启发学生思考在能源开发与利用过程中应承担的社会责任，如提高能源利用效率、开发清洁能源以应对环境问题等。</p> |
| 分析评价 | <p>本课程思政案例是在讲解感应电动势时，通过例题计算计算三峡大坝年产多少经济收益以及节约多少吨煤？在理解感应电动势知识的同时，具象化“科学技术是第一生产力”，同时启发学生思考在能源开发与利用过程中应承担的社会责任，如提高能源利用效率、开发清洁能源以应对环境问题等。</p>                                                                        |
| 评价者  | <p>刘宝盈 教授 商洛学院</p>                                                                                                                                                                                               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-931                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例标题 | 感生电动势 感生电场                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 内容简介 | 讲解感生电动势产生的原理以及在实际生活中的应用。从电磁炉的应用，让学生明白以科技的力量，同时要学生明白在追求科技进步的过程中，要注重与自然和谐共生，合理利用科技手段减少对环境的负面影响，明确可持续发展的重要思想，重要意义。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 关键词  | 涡电流、科技力量、合理利用，可持续发展                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 编写时间 | 2023-12-25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 编者   | 闫苏荣，助教，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形式 | 文字、图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 育人主题 | 科学思维、可持续发展的观念                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 案例正文 | <p>知识点内容：当导线回路固定不动，而磁通量的变化完全由磁场的所引起时，导线回路内也将产生感应电动势。这种由于磁场变化引起的感应电动势，称为感生电动势。麦克斯韦认为：变化的磁场在其周围激发了一个电场，这种电场称为感生电场。法拉第电磁感应定律可表示为：</p> $\oint_l E \cdot dl = - \oint_s \frac{\partial B}{\partial t} \cdot ds$ <p>上式表明变化的磁场能激发电场。变化的磁场所激发的感生电场沿任一闭合的线积分一般不等于零，说明感生电场不是保守力场，其电场线既无起点也无终点，永远是闭合的，像旋涡一样，因此感生电场又称涡旋电场。</p> <p>实际应用价值：</p> <p>电磁炉</p> <p>它是由法国物理学家傅科发现的。</p> <p>人物简介：傅科最有名的发明是傅科摆，显示了地球的旋转。此外，他还测量了光速并发现了涡流。虽然他没有发明陀螺仪，但他命名了陀螺仪。</p> <p>月球上有一个以他命名的火山口。傅科的“知识产权”哲学也有很大影响。</p> <p>电磁炉工作原理：电磁炉的台面下布满了线圈，当通上高频交流电时，</p> |

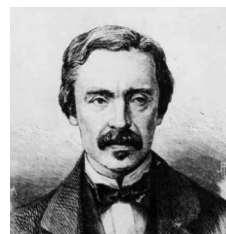
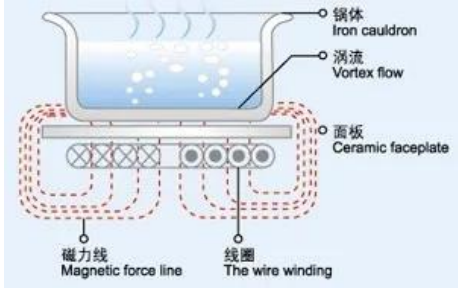


图 1 傅科肖像

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>在台板与铁锅之间产生交变磁场，磁感线穿过锅体，产生感应电流—涡流这种感应电流在金属锅体中产生热效应，从而达到加热和烹饪食物的目的。引导学生思考电磁感应技术在日常生活中的广泛应用给人们带来便利的同时，也可能对周围环境产生一定的电磁辐射影响。</p>  <p style="text-align: center;">图 2 电磁炉工作原理</p> <p>深挖思政元素：</p> <p>1. 感生电场的发现历程展现科学思维的重要性</p> <p>讲述麦克斯韦在总结前人电磁学研究成果的基础上，凭借其卓越的科学思维和理论洞察力，提出感生电场的概念，完善了电磁理论体系。强调科学思维方法（如类比、归纳、演绎、假设等）在科学发现中的关键作用，鼓励学生在学习和解决问题过程中注重培养自己的科学思维能力，学会从不同角度思考问题，突破思维定式，勇于提出创新性的见解和假设，像科学家们一样去探索未知领域。</p> <p>2. 结合感生电场在电磁感应现象中的应用探讨人与自然和谐共生</p> <p>以电磁炉为例，讲解感生电场在其中的应用原理。电磁炉利用交变磁场产生感生电场，进而在金属锅底中产生涡电流，实现电能向热能的高效转换。引导学生思考电磁感应技术在日常生活中的广泛应用给人们带来便利的同时，也可能对周围环境产生一定的电磁辐射影响。借此引发学生对现代科技与自然环境关系的深入思考，培养学生的环保意识和可持续发展理念，让学生明白在追求科技进步的过程中，要注重与自然和谐共生，合理利用科技手段减少对环境的负面影响。</p> |
| 分析评价 | <p>该案例将知识、应用与思政教育巧妙融合。阐述了感生电动势、感生电场概念及电磁炉原理。从科学思维培养与科技和环境关系两方面切入，既强调科学思维在科研中的关键作用，又引导学生思考科技应用的利弊，有助于提升学生思维能力与环保意识，实现了知识传授与价值引领的统一，教学导向积</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|     |             |
|-----|-------------|
|     | 极且具现实意义 。   |
| 评价者 | 刘宝盈 教授 商洛学院 |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-941                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 案例标题 | 自感应                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 内容简介 | 从高铁获取电能产生电火花引入自感应现象。举例生活中常见的自感应用日光灯电路，培养学生思维能力。通过适当的课后作业增强学生对知识点的理解，培养学生的实践应用技能与创新精神。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 关键词  | 自感应，自感系数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 编写时间 | 2024-5-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 编者   | 闫苏荣，助教，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材形式 | 文字，图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 育人主题 | 培养学生思维能力，培养实践技能与创新精神                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 案例正文 | <p>知识点内容：自感应</p> <p>自感现象 由于回路中电流产生的磁通量发生变化，而在自己回路中激发感应电动势的现象叫做自感现象，这种感应电动势叫做自感电动势。</p> <p>设有一无铁芯的长直螺线管，长为 <math>L</math>，截面半径为 <math>R</math>，管上绕组的总匝数为 <math>N</math>，其中通有电流 <math>I</math>。</p> $\because B = \frac{\mu_0 NI}{l} \quad \therefore \Phi = BS = \frac{\mu_0 NI}{l} \pi R^2$ <p>穿过 <math>N</math> 匝线圈的磁链数为</p> $\Phi_N = N\Phi = \frac{\mu_0 N^2 I}{l} \pi R^2$ <p>当线圈中的电流 <math>I</math> 发生变化时，在 <math>N</math> 匝线圈中产生的感应电动势为</p> $\varepsilon_L = -\frac{d\Phi_N}{dt} = -\frac{\mu_0 \pi R^2 N^2}{l} \frac{dI}{dt} \quad \varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt}$ <p>其中： <math>L = \frac{\mu_0 \pi R^2 N^2}{l}</math> 称为自感系数</p> <p>思政融入：引导学生思考，在个人成长中，面对外界环境变化或自身心态波动时，应像自感现象一样，学会自我调节、自我反思，形成内在的“稳定力”，培养积极适应环境、主动提升自我的意识。</p> <p>自感的应用：</p> |

我国高铁车厢上方的“受电弓”沿着高压（25 kV）接触线滑行，为电力机车提供稳定的电能（图 1）。然而在有冻雨或者电线结冰等气象条件下，受电弓和接触线之间往往会接触不良，导致受电弓在高速滑行的过程中容易出现冲击和离线状态，甚至会跳出电火花产生电磁辐射。这电火花产生的原因是什么呢？



图 1 高铁上方的受电弓从接触线获取电能

定义：一回路中有电流通过时，电流所产生的磁通量必然要通过该回路本身。当回路中的电流变化时，通过回路的磁通量就要发生变化，根据法拉第定律，在回路中就要产生感应电动势。由于回路中的电流发生变化而在它本身引起感应电动势的现象称为自感现象。所产生的感应电动势称为自感电动势。

自感系数： $\Phi = LI$

自感电动势： $E_L = -L \frac{dI}{dt}$

解决课前问题：当受电弓与高压接触线之间瞬间脱离时，内部有带铁芯的线圈的电动机就会产生很大的自感电动势，甚至出现电火花。

结合这节课的知识，思考一下日光灯是怎样工作的呢？

图 2 是日光灯的电路图，它由灯管、电感镇流器和启动器组成。灯管内充有稀薄的汞蒸汽，当汞蒸汽导电时，汞原子受激产生紫外线，涂在管壁的荧光粉吸收紫外线，发出近乎白色的可见光，故俗称为日光灯。

当开关闭合后，电源把电压加在启动器的两极之间，使氖气放电而发出辉光。辉光产生的热量使 U 形动触片膨胀伸长，跟静触片接触而把电路接通。于是镇流器的线圈和灯管的灯丝中就有电流通过。电路接通后，启动器中的

氖气停止放电，U形动触片冷却收缩，两个触片分离，电路自动断开。在电路突然中断的瞬间，在镇流器两端产生一个很高的自感电动势，方向与原来电压的方向相同，这个自感电动势与电源电压加在一起，形成一个瞬时高电压，加在灯管两端，使灯管中的水银蒸气开始放电，于是日光灯管成为电流的通路开始发光。在日光灯正常发光时，由于交变电流不断通过镇流器的线圈，线圈中就有自感电动势，它总是阻碍电流变化的，这时镇流器起着降压限流作用，保证日光灯的正常工作。

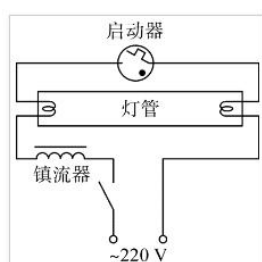


图 2 日光灯的电路图

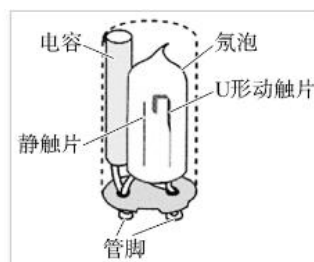


图 3 日光灯启动器

课后作业：

关于自感应现象我们本堂课已经举了两个生活中的例子，请大家举例生活中其他常见的自感应现象。

利用自感应设计一个简单的实际电路。

深挖思政元素：

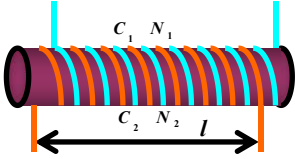
培养学生思维能力

通过引入高铁获取电能时电火花的情况，引起学生的学习兴趣，激发学生思考。举例日常生活日光灯的生活案例和实例，将知识与实际情境相结合，可以帮助学生更好地理解和应用所学的知识。可以选择相关的案例和实例，向学生介绍真实世界中的问题和挑战，鼓励他们在课堂上提出解决方案、进行讨论和辩论。这种方式能够激发学生的思考和创造力，培养他们的问题解决能力。

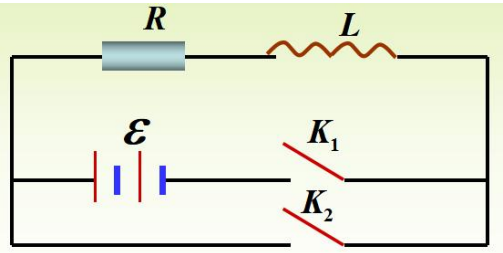
## 2、培养实践技能与创新精神

课后让学生举例自感应生活实例增强学生对知识点的理解，培养学生的实践应用技能与创新精神。课后加入实践应用技能可以培养学生的实践能力和创新精神。同时鼓励学生尝试新的思路和方法，提供他们展示创意和解决问题的机会。通过培养实践技能和创新精神，学生能够更加自信和勇于面对

|      |                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>未知的挑战，为未来的学习和工作做好准备。</p> <p>培养适应环境和主动提升自我的意识</p> <p>引导学生思考，在个人成长中，面对外界环境变化或自身心态波动时，应像自感现象一样，学会自我调节、自我反思，形成内在的“稳定力”，培养同学积极适应环境、主动提升自我的意识。</p>                                                              |
| 分析评价 | <p>该课程思政案例从同学们熟悉的高铁，利用自感应解释高铁受电弓的电火花现象，引起学生的学习兴趣和思考，培养学生的发现问题、解决问题的能力。鼓励学生尝试新的思路和方法，并提供展示创意和解决问题的机会，培养学生的自信和直面挑战的勇气。同时引导学生思考，在个人成长中，面对外界环境变化或自身心态波动时，应像自感现象一样，学会自我调节、自我反思，形成内在的“稳定力”，培养积极适应环境、主动提升自我的意识。</p> |
| 评价者  | 刘宝盈 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-942                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 案例标题 | 互感应                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 内容简介 | 在“互感”的教学中融入课程思政元素，能够帮助学生在掌握专业知识的同时，深化对科学精神、社会责任和家国情怀的理解。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 关键词  | 互感应，互感系数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编写时间 | 2024-5-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 素材形式 | 文字，图片                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 育人主题 | 培养学生思维能力，培养实践技能与创新精神                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例正文 | <p>知识点内容：互感</p> <p>由一个回路中电流变化而在邻近另一个回路中产生感应电动势的现象，叫做互感现象，这种感应电动势叫做互感电动势。</p>  <p>如图，两个线圈截面半径均为 <math>r</math>，当 <math>C_1</math> 中有电流 <math>I_1</math>，<math>I_1</math> 激发的磁场通过 <math>C_2</math> 线圈的磁通量为</p> $\Phi_{21} = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{l} I_1 \pi r^2$ <p>当 <math>C_1</math> 中电流 <math>I_1</math> 变化，<math>C_2</math> 线圈中将产生互感电动势</p> <p>知识点应用：自感、互感广泛应用于变压器、无线充电、传感器等领域，推动现代科技发展，培养学生科技报国与创新精神。</p> <p>思政融入：介绍我国在电力传输、新能源汽车无线充电技术等领域的创新成果（如特高压输电技术打破国外垄断），激发学生的民族自豪感和科技报国情怀；鼓励学生勇于创新，以专业知识解决实际问题，助力国家科技进步。</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">             电力传输（特高压输电技术）      新能源汽车无线充电技术         </p> <p>             引导学生进一步了解电磁学领域的科技成就与科学家精神，拓宽视野。<br/>             通过以上方式，将思政教育自然融入“自感、互感”教学，实现知识传授与价值引领的有机统一。         </p> |
| 分析评价 | <p>                     该课程思政案例实在互感课程思政中，引入特高压输电技术与新能源汽车无线充电技术，成效显著。特高压输电技术借助互感原理实现高效电力传输，彰显我国电力领域创新实力与大国担当；新能源汽车无线充电技术以互感为核心，体现科技服务绿色出行的理念 二者案例既深化学生对互感知识的理解，又激发民族自豪感与科研创新热情，实现知识传授与价值引领的有机融合。                 </p>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 评价者  | 刘宝盈 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 案例编号 | 大学物理课程思政 20040103-951                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例标题 | 磁场的能量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 案例来源 | 原创案例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 内容简介 | 在“磁场的能量”课程教学中融入课程思政元素，可从科学思维、社会责任等角度切入，将专业知识与价值引领结合，实现知识传授与思政育人的有机统一。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 关键词  | 自感应，自感系数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 编写时间 | 2024-5-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 编者   | 史军辉，讲师，电子信息与电气工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 素材形式 | 文字，视频                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 育人主题 | 可持续发展，生态观和环保意识                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 案例正文 | <p>知识点内容：磁场的能量：一个自感为 <math>L</math> 的回路，当其中通有电流 <math>I_0</math> 时，其周围空间磁场的能量为：<math display="block">W_m = \frac{1}{2} LI_0^2</math>。</p>  <p>设电路接通后回路中某瞬时的电流为 <math>I</math>，自感电动势为 <math>\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt}</math>，由欧姆定律得 <math>\varepsilon - L \frac{dI}{dt} = IR</math>，移项积分得：</p> $\int_0^t \varepsilon I dt = \int_0^{I_0} LI dI + \int_0^t RI^2 dt$ <p>其中 <math>\int_0^t RI^2 dt</math> 是 <math>t</math> 时间内电源提供的部分能量转化为消耗在电阻 <math>R</math> 上的焦耳-楞次热；<math>\int_0^{I_0} LI dI = \frac{1}{2} LI^2</math> 是回路中建立电流的暂态过程中电源电动势克服自感电动势所做的功，这部分功转化为载流回路的能量；也是储存在磁场中</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>的能量。</p> <p>课程思政：</p> <p>教学过程中，首先介绍超导磁储能（Superconducting Magnetic Energy Storage, SMES）是采用超导线圈将电磁能直接储存起来，需要时再将电磁能返回电网或其他负载的一种电力设施。它利用超导磁体的低损耗和快速响应来储存能量的能力，是一种通过现代电力电子型变流器与电力系统接口，组成既能储存电能（整流方式）又能释放电能（逆变方式）的快速响应器件。它利用了超导体的电阻为零特性，不仅可以在超导体电感线圈内无损耗地储存电能，还可以达到大容量储存电能、改善供电质量、提高系统容量等诸多目的，且可以通过电力电子换流器与外部系统快速交换有功和无功功率，用于提高整个电力系统稳定性、改善供电品质。一般由超导线圈、低温容器、制冷装置、变流装置和测控系统部件组成。从而引起学生学习兴趣。</p> <p>课程思政：</p> <p>教学过程中，将磁场能量转换与守恒的物理规律，与全球能源转型的时代命题紧密结合。结合现代社会对清洁能源的需求，探讨磁场能量在新能源技术中的应用，如超导储能等。这些技术不仅能提高能源利用效率，还能减少对传统化石能源的依赖，降低环境污染。引导学生从“能量转换效率提升”和“减少碳排放”的双重视角，思考电磁技术创新对能源可持续发展的推动作用。</p> |
| 分析评价 | <p>在磁场的能量课程中融入课程思政，是学科知识与德育教育有机融合的成功范例。在探讨磁场能量转换与守恒时，引导学生思考能源可持续发展问题，树立正确的生态观和环保意识。这种将物理原理与生态文明教育、家国情怀培育相融合的教学模式，不仅深化了学生对专业知识的理解，更培养了其作为未来科技工作者的社会责任感，真正实现了“以知识育人，以价值铸魂”的教育目标。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 评价者  | 刘宝盈 教授 商洛学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |