

从知识点考核研究“大学物理学（一）”的教学改革

陈义川

景德镇陶瓷大学机械电子工程学院 江西 景德镇 333403

[摘要]知识点考核是《大学物理学》学习和教学过程中的重要环节，它不仅能够检验学生对物理知识的掌握程度，还能教师提供教学反馈，指导后续教学工作的优化与改进。本论文聚焦于《大学物理学（一）》课程，通过深入分析随堂练习与期末考核中的知识点考核结果分布规律及内在关联，旨在揭示当前教学中存在的问题与不足，进而提出针对性的改革措施，以期提升《大学物理学（一）》的教学质量与效果。

[关键词]知识点考核；随堂练习；教学改革

[中图分类号] G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1893-9325(2026)-0095-64 **[收稿日期]** 2026-01-14

一、引言

2017 年以来，教育部积极推进“新工科”建设，“新工科”建设对高等院校的课程体系，提出了融入学科前沿成果，更新教学内容，强化实践创新能力培养的新要求^[1]。同时，2016 年，我国正式加入国际上最具影响力的工程教育学位互认协议之一《华盛顿协议》。在新工科+工程教育认证条件下，对学生的培养，提出了更高、更细的要求，因此，提升学生创新能力、解决复杂工程问题，是传统课程面临的重大问题。大学物理学一直作为工业课程体系核心课程，新工科建设和工程教育认证也对大学物理学的教学、考核提出了新的要求。例如，改造传统课程体系，增加企业参与课程设计环节，增加实际工程问题，提升学生解决复杂工程问题的能力^[2-3]。

根据工程教育认证、材料成型及控制工程专业培养方案及《大学物理学》教学大纲

要求，强化《大学物理学》教学过程中的过程性考核，提高过程性考核的比重，同时，丰富考核方式，引导学生重视学习的过程^[4-5]。因此，我们将《大学物理学（一）》知识点考核方式分为：（1）随堂练习、（2）在线练习、（3）课后作业、（4）期末考核。本论文主要以多种形式的考核结果，来综合分析学生在知识点掌握、知识点应用等学习情况，为知识点的重点讲解和教学改革提供依据。

图 1 所示，四种考核方式的最终成绩分布统计。期末成绩的统计频率超过 15%的得分区间集中在 50-60、60-70、70-80、80-90 四个区间，平均分为 62.75（图 1（a））。随堂练习成绩的统计频率超过 15%的得分区间集中在 70-80、80-90、90-100 三个区间，平均分为 74.31（图 1（b））。期末考试成绩与课堂随练成绩分布比较符合成绩的正态

分布，比较容易区分学生对知识点掌握的情况。作业成绩的统计频率超过 15% 的得分区间集中在 85-90、90-95 两个区间，平均分 86.91（图 1（c）），说明每个同学的作业完成质量都比较高，难以体现出知识点掌握

的差异性。在线练习成绩的统计频率超过 15% 的区间集中在 0-10、90-100 两个区间，平均分 40.21（图 1（d））。但是，在线练习的成绩分布并不符合正态分布的规律。

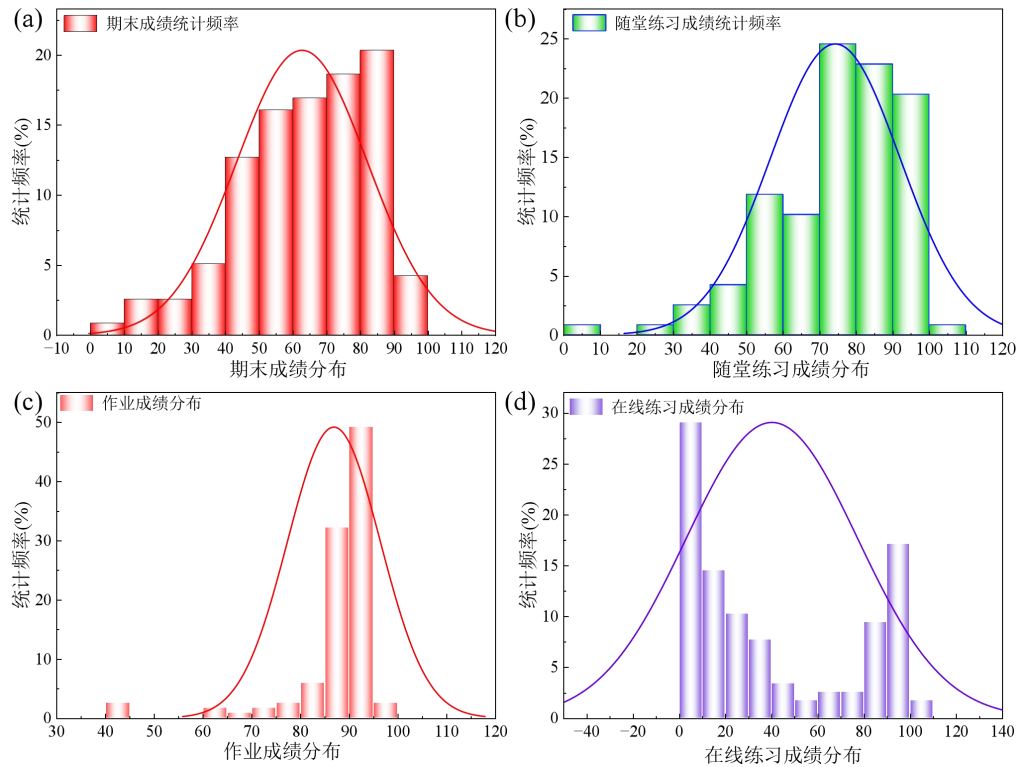


图 1 知识点考核成绩分布，（a）期末考核成绩分布频率，（b）随堂练习成绩分布频率，（c）作业成绩分布频率，（d）在线练习成绩分布频率

从四种考核最终成绩正态概率图分析（图 2），可以看出期末成绩和课堂随练成绩的正态概率分布与参照线基本重合（图 2（a、b）），属于正态分布，很好的反应出了学生对知识的掌握情况。作业成绩的正态概率图（图 2（c））中，可以观察到成绩的实际值分布出现了明显的左偏。同时，在线

练习成绩正态概率图（图 2（d））中，观察到成绩实际值分布出现了明显的长尾。因此表明，作业成绩和在线练习的成绩都不符合成绩的正态分布，说明这两个考察方式的成绩需要进一步优化和调整，以更好地反映学生对知识点的真实掌握情况。

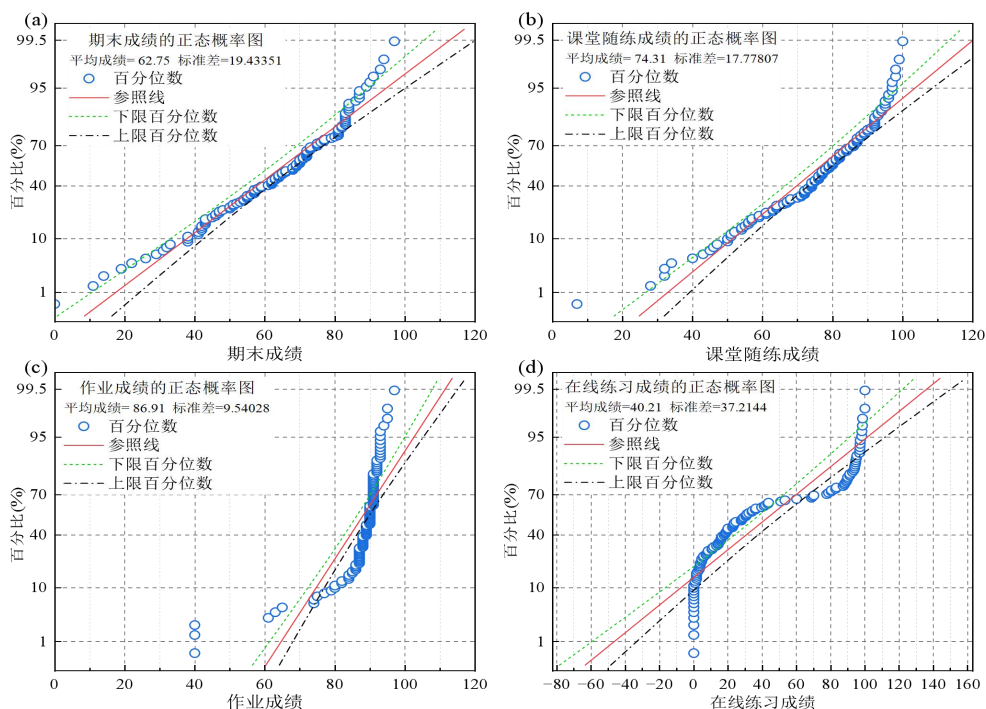


图 2 不同考核方式成绩的正态概率图 ((a) 期末考核成绩正态概率图, (b) 随堂练习成绩正态概率图, (c) 作业成绩正态概率图, (d) 在线练习成绩正态概率图)

二、随堂练习分析

随堂练习考核主要以单选题、讨论题、计算题三种题型为主,涵盖点运动学、质点动力学、刚体力学、机械振动、波动力学、气体动力学、热力学,7个《大学物理学(一)》的相关知识点^[3]。在 2024-2025-2 学期,针对 24 级材料成型专业的 48 学时教学过程中,共发布课堂随堂练习 12 次。综合分析,学生对随堂练习参与热情非常高,平均参与率达

到了 90.06%,质点动力学知识点参与度最高为 98.32%,机械振动知识点的参与度最低,也达到了 80.67% (图 3 (b))。随堂练习的平均得分率 72.33%,质点动力学知识点得分率最高,为 80.03% (图 3 (a))。其中刚体力学、机械振动、波动力学知识点得分率相对较低,分别为 73.56%、67.94%、63.96% (图 3 (a))。

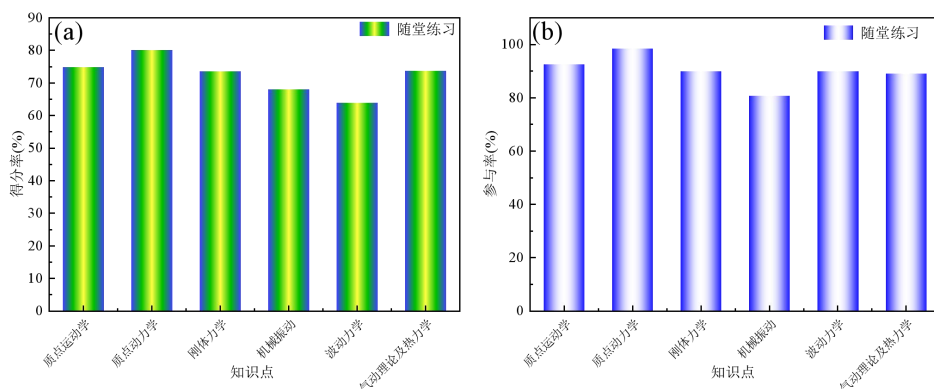


图 3 随堂练习考核的知识点 (a) 学生平均得分率, (b) 学生平均参与率

在线练习主要以单选题、填空题型为主，涵盖点运动学、质点动力学、刚体力学、机械振动、波动力学、气体动力学、热力学，7 个《大学物理学（一）》的相关知识点。在线练习主要以章节小练的形式，发送在学习通 APP 上，供学生自主练习。综合分析，所有知识点的得分率都偏低，质点运动学的得分率最高，也只有 50% 左右（图 4（a）），而热力学的得分率只有 27%。从图 2（d）中可以观察到，在线练习成绩得分率低于 50%

的学生占比达到了 65.3%；同时，0-10 分区间的统计频率达到 29%（图 1（d））。在线练习的学生参与率也较低，平均参与率只有 58%，质点运动学参与率最高 85.47%，热力学参与率最低，只有 44.4%（图 4（b））。从在线练习得分率和参与率结果，可以看出在线练习的整体效果并不理想。学生在自主学习和自我检测方面存在明显不足，尤其是在热力学、刚体力学等难度较大的知识点上表现尤为突出。

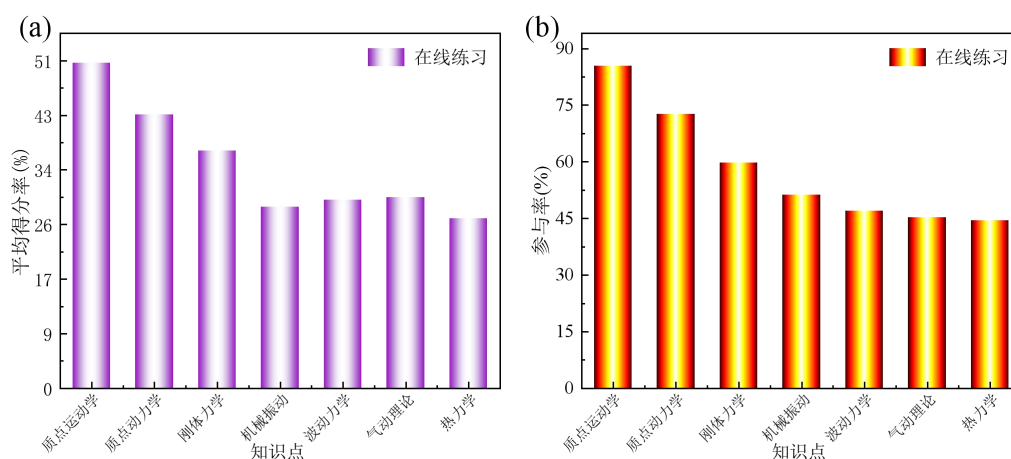


图 4 在线练习考核的知识点 (a) 学生平均得分率, (b) 学生平均参与率

三、期末考核知识点

(一) 期末考核知识点分布

根据材料成型及控制工程专业培养方案及《大学物理学》教学大纲要求，期末考核需要突出专业知识相关性，适当加大了材料成型及控制工程专业学习中紧密相关的知识点的分值占比，比如质点运动学、质点动力学、刚体力学、机械振动等。从知识点分值占比和题型分布观察（图 5），期末考核题型主要以单选题、填空题、计算题三种类型

的题型为主，题量分别为单选题 10 题，涵盖质点运动学、质点动力学、刚体力学、机械振动、波动力学、气动理论及热力学，7 个板块的知识点；选择题 5 题，涵盖点运动学、质点动力学、刚体力学、机械振动、波动力学，5 个板块的知识点；计算题 5 题，涵盖点运动学、质点动力学、刚体力学、机械振动、热力学。本次期末考核的涵盖了本学期所学的所有知识点，做到了重点突出，兼顾知识的全面性。

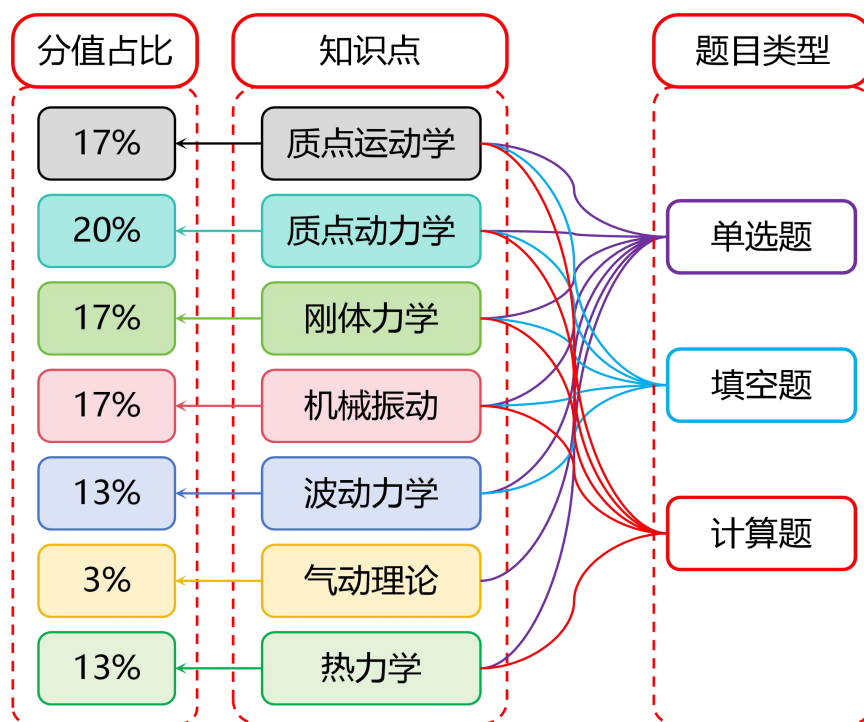


图 5 期末考核的知识点题型和分值占比

（二）期末考核知识点得分率

通过对期末考核结果的分析发现，学生在客观题（单选题）的平均得分率为 62.54%。学生对质点运动学、刚体力学、热力学的知识点概念理解较好，三个知识点的得分率较高，分别为 88%、90.57%、82.95%（图 6（a））。需要加强的知识点包括质点动力学、机械振动，这两个知识点学生的得分率较低，分别为 66.83%、68.17%（图 6（a））。掌握较差的知识点是波动力学和气动理论，得分率分别为 43.29% 和 37.72%（图 6（a））。这与随堂练习的得分率分布规律基本一致。

填空题主要考察学生的对知识点的理解深度和应用能力。通过对填空题得分率的分

析，学生的平均得分率是 62.25%，其中学生在刚体动力学和波动力学相关题目上的表现相对较好，得分率分别为 80.83% 和 75.42%（图 6（b））。在刚体力学、机械振动和质点运动学的知识点上，得分率显著下降，分别为 63.33%、61.67% 和 45%（图 6（b））。上述结果表明学生，对这些知识点的理解存在较大偏差，填空题的设计对学生的逻辑思维能力 and 知识迁移能力提出了较高要求。例如，在涉及机械振动的题目中，学生需要结合简谐振动公式进行推导与计算，而部分学生由于对公式的掌握不够扎实，导致答题错误率较高。

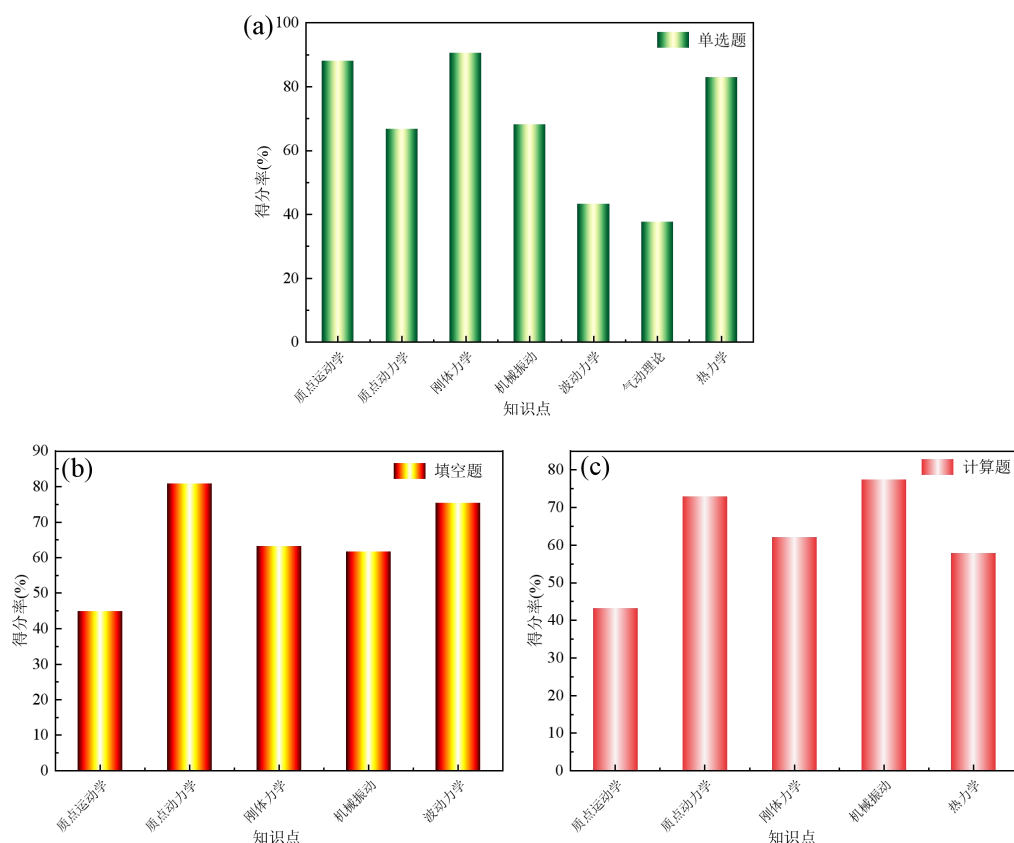


图 6 期末考核中不同题型和知识点的得分率, (a) 单选题得分率、(b) 填空题得分率、(c) 计算题得分率

计算题主要考察学生对知识点的综合运用能力以及解决实际问题的能力。通过对计算题得分率的分析发现,学生在质点动力学和机械振动知识点的综合应用能力较强得分率分别为 72.92%和 77.44%(图 6(c))。然而,在质点运动学、刚体力学和热力学三个知识点上,学生的得分率明显偏低,分别为 43.24%、62.11%和 57.93%(图 6(c))。这表明学生在面对复杂计算和综合性问题时,存在较大的困难,尤其是在涉及多知识点交叉应用的情境中,解题思路不够清晰,逻辑推理能力有待提高。进一步分析发现,计算题的设计更加强调对物理模型的构建与分析能力。例如,在质点运动学相关的计算题中,

学生需要通过建立准确的物理模型来描述物体的运动过程,这要求他们不仅掌握基本公式,还需具备将实际问题抽象为理想模型的能力。然而,从答题情况可以看出,部分学生在处理涉及非匀速运动或复杂约束条件的问题时,往往难以准确构建模型,导致解题步骤出现偏差。此外,在刚体力学和热力学相关题目中,学生对多物体系统或能量转换过程的建模能力也显得薄弱,这进一步反映出其在物理思维训练上的不足。因此,教学改革应着重加强对生物理建模能力的培养,帮助他们在面对综合性问题时能够更加从容地进行分析与解答。

(三) 随堂练习与期末考核关联性

进一步分析随堂练习的在教学改革过程中的作用和效果，因此，将每一个学生随堂练习的得分率和期末考核的得分率对比。对比发现，随堂练习得分率超过 60% 的学生（图 7 紫色背景），期末考核的总成绩得分率为 65.48%（表 1）、客观题得分率为 64.30%（表 1）、主观题得分率为 65.99%（表 1），都高于随堂练习得分率低于 60% 的学生（图 7 青色背景），三项得分率分别为 54.75%、58.33%、53.21%（表 1）。上述结果表明，随堂练习与期末考核之间存在显著的关联性，这为进一步优化教学改革提供了重要依据。积极参与随堂练习，而且随堂练习得分率较高的学生，在期末考核中也表现出更强的知

识掌握能力和应用能力。这种正相关关系表明，随堂练习不仅是检验学生阶段性学习效果的重要手段，更是提升其综合能力的有效途径。然而，值得注意的是，尽管随堂练习得分率较高组的学生在期末考核中表现相对优异，但其主观题得分率仍然略低于客观题得分率，这反映出学生在知识迁移和复杂问题解决方面仍存在一定短板。

随堂练习与期末考核之间的差异也揭示了教学过程中可能存在的不足。例如，部分学生在随堂练习中表现出较高的参与度和得分率，但在期末考核中却未能延续这一优势。这可能与学生的学习习惯、复习策略以及对知识点的理解深度有关。

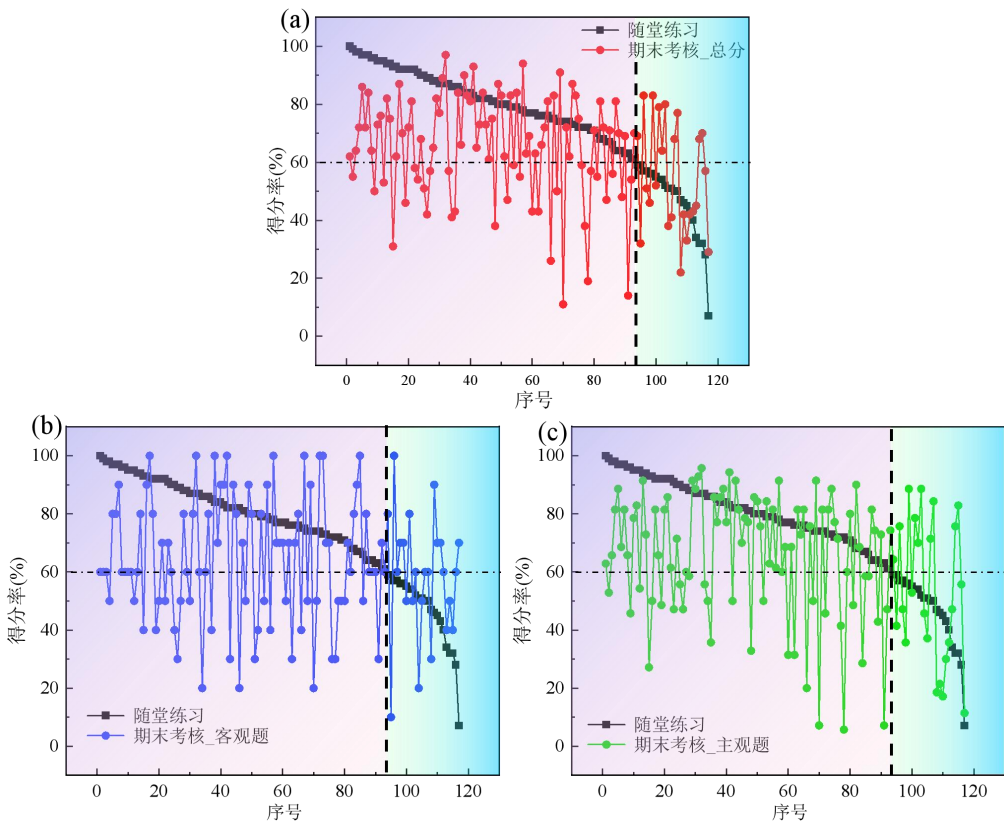


图 7 随堂练习与期末考核之间得分关系，（a）随堂练习与期末考核_总分得分率关系、（b）随堂练习与期末考核_客观题得分率关系、（c）随堂练习与期末考核_主观题得分率关系

表 1 随堂练习得分率高（≥60%）低（<60%）与期末考核得分率之间得分关系

对比名称	随堂练习得分率≥60%	随堂练习得分率<60%
期末考核_总分得分率（%）	65.48	54.75
期末考核_客观题得分率（%）	64.30	58.33
期末考核_主观题得分率（%）	65.99	53.21

四、改革措施

综合分析随堂练习、期末考核的得分率分布的规律，揭示了教学过程中可能存在的不足。例如，部分学生在随堂练习中表现出较高的参与度和得分率，但在期末考核中却未能延续这一优势。这可能与学生的学习习惯、复习策略以及对知识点的理解深度有关。针对知识点考核中存在问题的教学改进：

构建合理的知识点图谱，帮助学生更清晰地掌握知识点之间的逻辑联系。通过将零散的知识点串联成系统化的结构，学生能够从整体上理解课程内容，避免片面或孤立的学习方式。此外，知识图谱的构建还可以结合具体的教学案例和实际应用场景，增强学习的趣味性和实用性，从而提高学生的学习兴趣与参与度。在实施过程中，教师可以利用数字化工具动态更新知识图谱，确保其与教学进度和考核要求保持一致，进一步优化教学效果。

（1）将抽象的物理概念可视化、具体化^[6]；比如模拟动画：使用交互式模拟软件（如 PhET、GeoGebra、Comsol Multiphysics 的演示模块）展示波的叠加、干涉、衍射，以及气流场、激波、加速度等动态过程（图 8）。

（2）将抽象的方程转化为可视的物理图像。比如：数据及公式可视化，将理论推导的结果（如波动方程的解、伯努利方程沿流线的变化）用图形、图像直观呈现，帮助学生建立数学表达式与物理图景的联系（图 8）。

（3）拓展学生的学习时空，构建完善的 MOOC 资源，在景德镇陶瓷大学网络教育平台（学习通 APP），共上传《大学物理学（一）》视频学习资源 69 个，《大学物理学（二）》视频学习资源 41 个，共计 110 个（图 9）。

（4）构建知识图谱，加强重点讲解，完善知识点复习。结合每学期的《大学物理学》课程的考核大纲，明确各章节的核心知识点和考核要求，针对学生在随堂练习中暴露出的薄弱环节，设计专项复习资料。通过总结历年期末考核中的高频考点，整理出一套覆盖全面且重点突出的知识点清单，并将其融入到日常教学中，帮助学生更有针对性地进行复习（图 10）。同时，结合随堂练习中学生的反馈，不断优化复习内容的呈现方式，确保其易于理解和掌握。

（5）建立在线练习反馈机制，及时获取学生在练习中的表现数据，包括得分率、参与率以及具体错题分布。这些数据为教师提

供了精准的教学改进依据,使其能够针对学生的薄弱环节调整教学策略。例如,对于得分率较低的知识点,如热力学和刚体力学,教师可以设计更具针对性的讲解和练习内容,帮助学生突破学习瓶颈(图 10)。同时,反馈机制还可以为学生提供个性化的学习建议,根据其在线练习的表现生成专属的学习报告。

报告中不仅包含错题解析,还会推荐相关学习资源,如视频讲解或模拟动画,以强化学生的理解。此外,通过定期更新和优化在线练习题库,确保题目与教学目标和考核要求高度契合,进一步提升练习的有效性。这一机制的实施将显著增强学生的学习主动性和自我检测能力,从而改善整体学习效果。

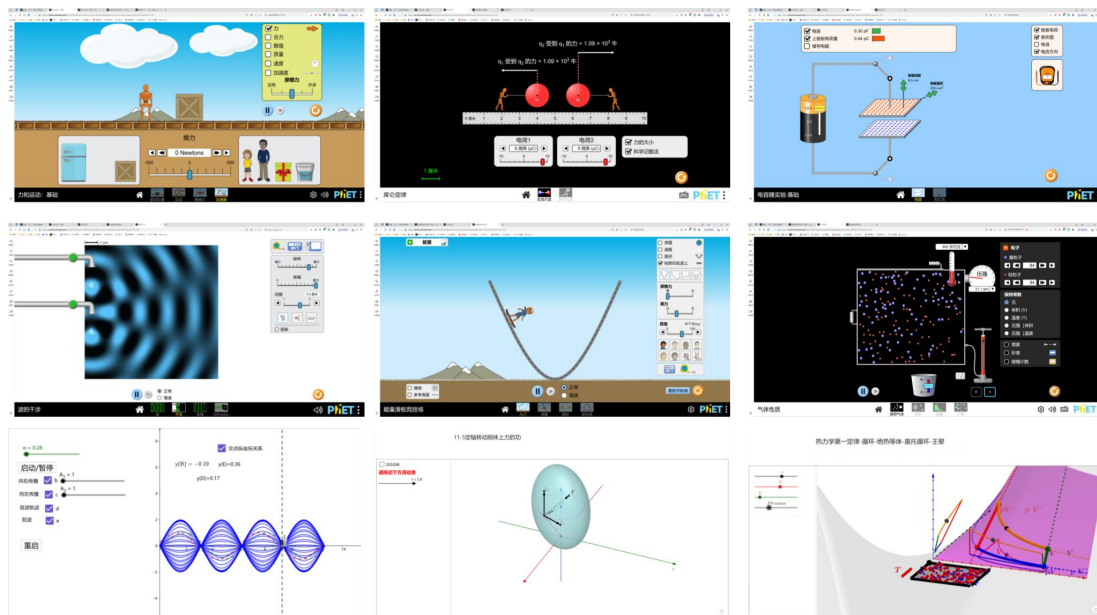


图 8 不同物理现象的仿真图像

第一章 质点运动学

1.1 质点运动的描述

二、横波与纵波

横波: 质点振动方向与波的传播方向相垂直的波。(仅在固体中传播)

特征: 具有交替出现的波峰和波谷。

一、惠更斯原理

介质中波动传播到的各点都可以看作是发射子波的波源,而在其后的任意时刻,这些子波的包络就是新的波前。

(2) 符号规定:

$Q = \Delta E + W$

第一定律的符号规定

	Q	$\Delta E = E_2 - E_1$	W
+	系统吸热	内能增加	系统对外界做功
-	系统放热	内能减少	外界对系统做功

问题: 高空杂技有什么特点

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

$t = t$ 时

$\theta = \omega t + \varphi$

$x = A \cos(\omega t + \varphi)$

以 O 为原点, 旋转矢量的端点 A 在 X 轴上的投影点的运动为简谐运动。

一个孤立系统, 经过足够长时间后系统各部分的宏观性质(状态参量)不随时间变化——**热动平衡(特指无能量交换)**。

注意: 如果系统与外界有能量交换, 即使系统的宏观性质不随时间变化, 也不能断定系统是否处于平衡态。

1824 年法国的青年工程师卡诺提出一个工作在两热源之间的理想循环——**卡诺循环**。

卡诺循环 由两个准静态等温过程和两个准静态绝热过程组成。

高温热源 T_1

低温热源 T_2

卡诺热机

$W_{\text{卡}} = Q_1 - Q_2$

图 9 慕课教学视频及教学资源

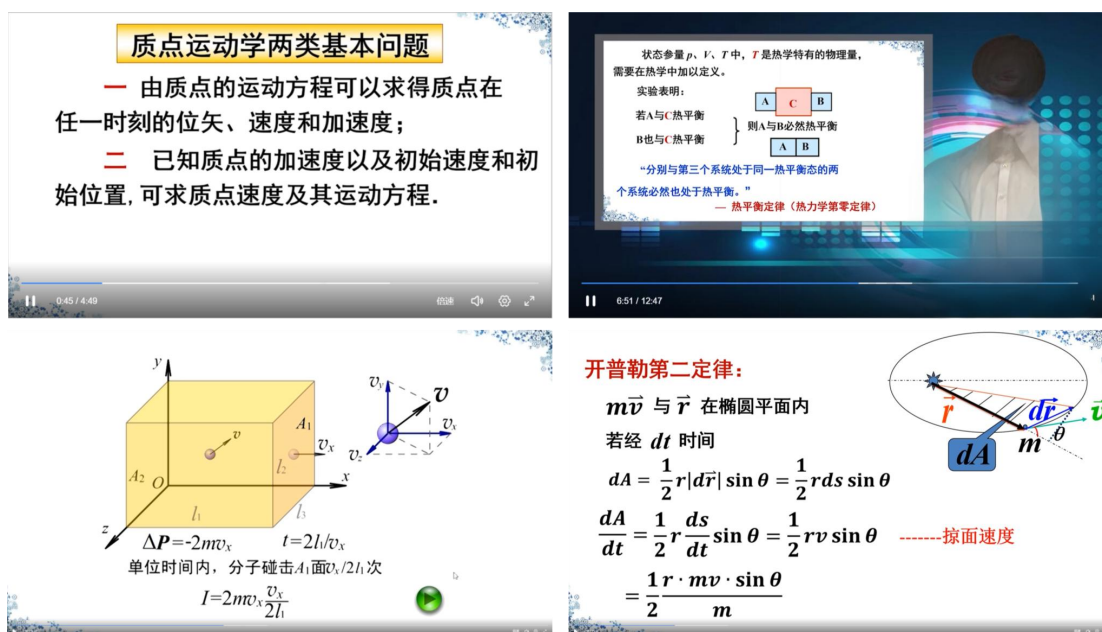


图 10 慕课中重难点讲解视频

五、总结

通过将随堂练习引入教学环节，丰富了《大学物理学（一）》的知识点考核手段。同时，通过对不同知识点考核数据的深入分析，教师能够更精准地定位教学中的薄弱环节，并及时调整教学策略。这种以学生为中心、以数据为驱动的教学改革模式，为课程

的持续优化提供了有力支持，也为其他学科的教学改革提供了有益借鉴。

基金项目：景德镇陶瓷大学 2024 年教育教学改革研究课题项目（TDJG-24-Y53）

作者简介：陈义川（1986-），男，四川省资阳市，副教授，博士，主要从事大学物理教学和光电物理研究。

参考文献：

- [1]李斌. 新工科背景下大学物理实验课程改革的探索[J]. 中国现代教育装备, 2025, No.465(17): 77-79.
- [2]段秀丽,陆翠敏. 大学物理大班的 PBL 模式教学改革实践[J]. 科技风, 2025, No.609(25): 76-79.
- [3]李志坚,任晋萍,高春平. 应用型本科高校大学物理课程多层分类模块化教学探索[J]. 广西物理, 2025, 46(03): 42-44.

- [4]王庆宇,彭帮保,李忠宇. 基于过程性考核的专业课教学方法研究[J]. 黑龙江科学, 2018, 9(08): 19-21.
- [5]张永春. 基于过程性考核的地方应用型本科院校课程考核改革研究——以“大学物理”课程为例[J]. 江苏科技信息, 2019, (34): 64-66.
- [6]马爱军,李蒙蒙. 生成式人工智能背景下“大学物理”教学的机遇与挑战[J]. 科技风, 2025, No.614(30): 128-130.

Yichuan Chen

School of Mechanical and Electronic Engineering, Jingdezhen Ceramic University

Abstract: Knowledge point assessment is a crucial component in the learning and teaching process of ‘University Physics’. It not only evaluates students' mastery of physical knowledge but also provides teachers with instructional feedback to guide the optimization and improvement of subsequent teaching. This paper focuses on the course *University Physics (I)*. By deeply analyzing the distribution patterns and internal correlations of knowledge point assessment results from in-class exercises and final assessments, it aims to reveal existing problems and shortcomings in current teaching. Based on this analysis, targeted reform measures are proposed to enhance the teaching quality and effectiveness of ‘University Physics (I)’.

Keywords: Knowledge point assessment; In-class exercises; Teaching reform