

# 一流课程建设背景下大学物理线上线下混合课程的建设与实践

刘玉洁 郑丽 石瑛 黄艳 熊力

(大连工业大学基础教学部 辽宁大连 116034)

(收稿日期:2021-08-03)

**摘要:**大学物理课程是高校理工科专业学生非常重要的一门必修公共基础课,一流本科课程建设对大学物理教学提出了新的要求,本文从教学内容、教学方法、教学手段、考核方式等方面探索了实施大学物理混合式教学较为有效的策略和方法,以期物理学科一流课程建设助力。

**关键词:**大学物理 线上线下混合 一流课程 两性一度

当前,我国正处于从高等教育大国向高等教育强国迈进的关键时期,要使得高等教育得到内涵式发展,首要的任务就是提升教育质量,而课程又是提升教育质量的根本落脚点,也是大学与社会进步、科技发展相互沟通的桥梁,更与学生的个人发展密切相关。发布于2019年10月的《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》中指出,课程是人才培养的核心要素,课程质量直接决定人才培养质量。因此,一流课程建设便成了新时代我国建设高等教育强国之路的重大战略决策。在这样的大背景之下,建设什么样的一流课程、如何建设一流课程成为高校课程建设的重中之重<sup>[1]</sup>。

在一流课程建设的背景下,理工科高校正在着力深化本科教育教学改革,而“大学物理”作为理工科专业学生一门重要的通识必修课,就要通过教学改革路径的探索在理工科高校“双一流”建设中发挥更大的作用。下面我们就基于笔者2021年获批的辽宁省大学物理线上线下混合一流课程,浅谈“大学物理”线上线下混合一流本科课程建设的探索与实践。

## 1 课程的定位与课程的目标

“大学物理”是理工科专业学生一门重要的通识必修课,是研究物质的基本结构、相互作用和物质最基本最普遍的运动形式及其相互转化规律的学科,在培养大学生科学素养、创新能力等方面起到举

足轻重的作用,并且该课程也是后续专业课程的基础<sup>[2]</sup>。根据学生的基本情况结合所学专业,本校大学物理分为3种学时:第一种为56学时,授课对象为生物学院、食品学院的全部学生以及艺术学院和服装学院的部分专业的学生,开课学期为大一下学期。第二种为72学时,授课对象为我校轻化学院和纺材学院的全体学生,开课学期为大一下学期(40学时)和大二上学期(32学时)。第三种为88学时,授课对象为我校信息学院和机械学院的全体学生,开课学期为大一下学期(48学时)和大二上学期(40学时)。学生通过大学物理课程的学习,应该达到以下目标:

(1) 具备了扎实的物理学知识,并能够将物理学知识与专业知识相结合,用于解决复杂的工程问题。

(2) 能够基于物理学知识和专业知识的原理,识别、表达,并通过文献研究,分析工程问题,提出解决方案,并进行比较和综合,以获得有效结论。

(3) 通过物理学中所学的科学思维方法,学生具备了独立分析和处理相关问题的能力、较强的自学和吸收新知识的能力、终身学习的能力;通过物理学中科学研究方法的学习,可培养学生严谨求实的科学态度、勇于创新的科学精神、创造性思维和创新意识。

(4) 通过展示物理学史、重要物理思想的产生背景和条件、物理发展与人类社会发展的相互作用等,使学生了解物理与科技进步、社会发展之间的关

系,了解物理科学的思想体系和物理的文化价值,培养与熏陶学生的科学精神、科学态度、科学审美及科学情操。

## 2 课程团队的建设

课程团队在教学运行和教学改革中发挥着不可替代的积极作用,高素质的课程团队也是一流课程建设的重要保障。本校大学物理课程团队成员均具有多年的教学经验,最年轻的教师也已具有5年的教学经验,教学评价均良好以上。教师们多次获得校级教学评价优秀奖、校级和省级教学大赛奖等。本团队成员均积极开展教学改革方面的研究,主持教改项目多项,获得教学成果奖多项。积极参加大学物理教学指导委员会、物理学会等组织的线上或线下的教学会议,增进与国内同行的交流与学习,获得教学改革的前沿动态,明确课程的建设方向与内容<sup>[3]</sup>。

## 3 课程资源的建设

### 3.1 知识点讲解视频库的建设

首先我们按照章节进行了任务分配,然后每个成员将自己的章节任务按照知识点进行了梳理,保证每个知识点视频的时间控制在10 min以内,每个知识点的内容除了基本理论、定理、定律和概念的讲解之外,还要酌情融入相关的前沿动态、课程思政、演示实验等内容,不但可以提高学生的学习兴趣,也弥补了课堂教学不能实现的回看功能,方便学生对知识点进行复习和巩固。

### 3.2 同步自测题讲解视频库的建设

首先将《大学物理学习与解题指导》的同步自测题按照章节进行任务分配,接下来各个组员开始着手进行视频录制,视频录制按照单项选择题、填空题、简算题以及计算题进行分别录制。

### 3.3 课程思政元素库的建设

各门课程都承担着立德树人的根本任务,大学物理课程,具有受众面广、实践性强、思政资源丰富的优势,该课程对培养学生知难而上、大胆质疑、百折不挠、刻苦钻研、勇于创新的科学精神以及正确的价值观和世界观的树立有着不可低估的作用。这些能力和素养是学生在今后胜任任何领域工作时所需要的优秀特质,所以在大学物理课程实施课程思政是实现对学生的价值引领、能力培养和知识传授有

机融合的有效途径。课组成员分工协作,按照章节进行了任务的分配以及课程思政元素库的建立。

### 3.4 演示实验视频库的建设

物理理论与实验是相辅相成、密不可分的,理论知识需要实验来验证,而实验又反过来加深了学生对于理论知识的理解和掌握。学生通过录制实验室现有的演示实验,或者通过查阅资料寻找网上的演示实验视频,不但丰富了课堂教学内容,提高了学生理论联系实际的能力,提高了学生的参与度,同时也潜移默化地培养了学生查阅文献、整理分析和提炼知识点、视频剪辑等综合能力。

### 3.5 应用案例库的建设

培养应用型、创新型人才是应用型大学的办学目标和理念,而大学物理作为理工科学生的必修公共基础课,在培养学生的创新能力、解决和分析复杂工程问题能力的方面也具有不可替代的地位。比如雨滴下落速度的研究、最速降线的研究、液晶显示原理解释等等,通过这些跟生活息息相关的工程案例库的建立,培养了学生能够基于物理学知识和专业知识的原理,识别、表达并通过文献研究,分析工程问题,提出解决方案,并进行比较和综合,以获得有效结论的能力。提高了学生的学习兴趣,提升了学生解决问题之后的自信心和自豪感,也为他们以后就业过程中解决实际问题奠定了坚实的基础。

## 4 课程的组织实施

### 4.1 课前

#### 4.1.1 建立师生联系方式

通过建立一个教学大班的微信群、超星学习通的班级群,跟学生之间进行信息沟通,包括发布通知、收取作业、课后测验等。

#### 4.1.2 教学平台以及建课方式

以超星学习通为平台,建课方式为自建+引进,通过学习通的示范教学包引进课程,结合学生的实际情况,根据授课章节的内容,酌情安排线下授课和线上引进资源的观看。提前在平台上传授课课件、作业题库、考试题库、教学安排等网络资源。

#### 4.1.3 发布教学安排

课前提前在教学平台上发布上课通知,提醒学生线上教学流程,以便学生有针对性地了解即将授课的内容和自己需要做的课前准备,这对于初次接

触大学物理课程、刚刚入学的大一学生来说是非常有必要的,可以大大地缓解学生的焦虑感。

#### 4.1.4 提前推送预习内容

预习内容包括慕课视频、电子教材、预习检测题。大学物理的内容是基于高中物理的延续,对于一些概念性的内容,完全可以在课前推送给学生,这些内容是学生在中学阶段就有所了解的。提前推送,一方面,便于学生及时复习一下高中忘记了的内容;另外一方面,可以为课堂教学节省一部分时间,对于学时很紧张的课堂教学来说,简直就是雪中送炭。比如,讲到机械波的时候,可提前将波的概念、波的分类、横波纵波的区分等等提前推送给学生并发布相关的课前检测题。教师通过学习通平台查看学生的回答情况,进而获取学生已有的认知情况,以便线上直播教学中有的放矢、有针对性地进行教学设计。

#### 4.1.5 课前考勤

对于线上慕课的过程,提前5 min,在学习通发布签到,了解学生的出勤情况。当然,在课程进行中,也可以随机发布签到,了解学生是否一直在课堂听课。

### 4.2 课中

#### 4.2.1 精心设计教学内容

教学内容的设计是教学最核心的部分,教学内容需要突出重点、讲清难点、穿插趣点,因此我们对教学内容进行了精心设计:通过穿插演示实验,加深学生对于比较晦涩难懂的物理规律的理解;通过增加生活实例,提高学生理论联系实际的能力;增加前沿性、学术性内容的讲解,提高学生对物理的学习兴趣,揭开物理的神秘面纱,让学生觉得物理知识并不是那么遥不可及;通过工程案例导入课程,学生分析问题、解决问题的能力在潜移默化中就会大大提升,同时学生会觉得她所学习的物理知识,大有用武之地,不再是空中楼阁;通过实施课程思政,培养学生不屈不挠、不畏权威、淡泊名利的科学素养。

#### 4.2.2 信息化教学手段与课堂教学深度融合

利用PPT与板书相结合,实现知识的有效推演,利用超星学习通平台发布上课通知和教学流程,利用选人、投票、抢答、随堂练习等实现课堂互动,及时了解 and 测试学生的课堂学习效果。

### 4.3 课后

#### 4.3.1 及时发布课后作业

每次课后留一次作业,题型涉及选择、填空、计

算。利用学习通平台自动批阅客观题结合手动批改主观题,在下次上课之前批改完毕,评选出示范作业加以鼓励和表扬,并且在下次上课的第一个环节进行作业讲评反馈,这样就可以让学生将学习过程中遇到的问题及时消化掉,不至于影响后续知识点的学习。这个环节,还可以利用学习通的生生互评功能,这不仅有助于培养学生之间相互协作的精神,调动了学生学习的积极性,而且也使得学生对该次作业知识的理解又更进了一步。

#### 4.3.2 每章一次章节测验

本学期大学物理讲授的内容为质点力学、机械振动和机械波、波动光学、量子物理基础,共进行4次测验。其中有2次测验题型为选择题、填空题和计算题相结合的形式,另外2次测验为全部选择题,通过随机组卷、题目乱序、选项乱序、压缩时间的方式进行考核。

题目的设计,本着由浅入深、阶梯性提高的原则,注重于物理规律的综合运用,所有试题均在原有复习资料的基础上做了创新,提高了问题的挑战度,充分体现两性一度的教学理念。

考虑到受到网络情况的限制,考试的时间设置比较人性化,比如将考试时间选定为早8:00到晚8:00,在该时间内酌情选择自己网络情况比较好的时候进入考试。在考试之后的线下习题课中,对试题中错误较多的地方进行集中讲解。

#### 4.3.3 每周进行一次答疑

每周固定时间进行答疑,首先将各班级课代表收集来的学生的问题汇总,集中讲解。然后个别学生遇到的问题,学生可以通过微信、学习通班级群聊发布,教师及时进行答疑,也通过加分鼓励学生之间的互动答疑。

#### 4.3.4 每周发布一次讨论

讨论的内容可以是某一个物理原理的实际应用,可以是一个思政元素的挖掘,可以利用学习通将某一次作业中学生错误率比较高的题目直接转发到讨论区进行大讨论,也可以是历届考试中的典型题目,通过积分奖励,鼓励更多的学生参与其中,检验学生对于知识的掌握和理解程度。还可以是某一章的思维导图,学生通过构建出清晰的知识脉络,而加深对知识的理解。

后续准备设计拓展性的讨论题,可以包括工程

实践、动手操作实践、课程论文等形式的课题,引导学生积极探索和研究,学生可根据实际情况和兴趣爱好,自愿参与相应的项目,分层次兼顾到不同基础和不同能力的学生。

#### 4.3.5 多维度的考核方式

学生的最终成绩按照课程章节视频任务点、作业、章节测验、课堂互动、讨论、签到、课程演示实验视频或课程应用论文等环节按照一定的权重叠加而成。通过教师的精心设计、辛勤付出以及学生的积极配合,最终获得了良好的教学效果。后续会考虑在考核环节加入工程案例、思政元素等,通过考核方式的不断优化和完善,为培养创新型、应用型人才提供支撑。

### 5 课程的特色

#### 5.1 创新教学模式

课件和板书相结合,采取了翻转课堂、知识点和同步自测题的详细微课视频、学习通平台多种课堂互动模式等提高了课堂教学效果,充分调动了学生学习的积极性。

#### 5.2 重塑教学内容

融入前沿性、时代性内容,增加与课堂内容密切相关的演示实验视频,润物无声地实施了课程思政,并且酌情引入工程应用案例,实现了学生为主体,激发了学生的学习兴趣,将所学理论知识串联起来进行综合分析,加深了对理论知识的理解,培养了学生积极探索、理论联系实际、实事求是、自主学习等科学素养。

#### 5.3 优化课程考核机制

##### 5.3.1 采取了灵活多样的评价方式

分组作业、作业的生生互评模式、自行录制演示实验视频、查阅文献写出课程应用论文、平台的题目乱序和选项乱序的测验方式等多维度的考核评价方式,有效地保证了教学过程的顺利进行。

##### 5.3.2 期末采取校际间命题

实行教考分离是建立科学、规范教学质量评价体系的重要组成部分,是教学管理制度改革的重要内容,对于端正学生的学习态度、教师的工作态度都有着非常重要的意义。

#### 5.4 深度融合信息化教学手段于课堂教学

借助于信息化教学手段,实时动态地进行学情

分析,有的放矢地进行检测和调整,是课堂教学质量得以提高的有力保障。

### 6 课程的建设成效

基于一流课程的建设原则与基本要求,通过精心设计教学内容、优化课堂教学模式、完善多维度的考评方式等,大学物理课程改革取得了较为显著的成效。

#### 6.1 学生成绩得到提高

从考核情况来看,有的学生期末卷面成绩是满分,有的班级不及格率下降到了6%,这也是近几年的最好成绩。

#### 6.2 学生能力得到加强

通过生生互评、分组任务、查阅资料进行分析和整理并且制作演示实验视频、课堂实时互动、翻转课堂等等,学生的团结协作能力、查阅文献能力、自主学习能力、理论联系实际能力均得到显著的提高。

#### 6.3 学生对课程的满意程度大幅提高

学生的课堂出勤率得到了明显的提高,课堂参与度大幅提升,课堂气氛活跃,通过期末的匿名调查问卷,90%以上的学生认为学习本课程无论在知识上还是在能力上都有很多的收获,也一致表示支持课程的教学改革。

#### 6.4 课程组教师的信息技术应用能力得到明显提高

通过线上线下混合教学模式,课程组教师合理地利用网络资源以及信息化教学手段,不但提高了课堂教学效率,而且潜移默化中自己的信息技术应用能力得到了明显的提高,这也为疫情常态化情况下的教学奠定了坚实的基础。

### 7 结束语

时代在不断发展,课程改革也必须与时俱进,我们需要时刻关注制约课程教学水平和人才培养质量提高的一些关键性问题,摸索和探究大学物理这门必修基础课支撑优势学科发展和创新型人才培养需要的教学改革策略,通过提升课程组成员的综合能力,结合学生的调查问卷以及教师的教学实践不断更新和调整教学内容和教学资源,积极推进课程教学质量的提高,为一流课程的建设贡献出自己的一份力量。

## 参考文献

- 1 [https://mp.weixin.qq.com/s/wAUc19l\\_7RR63BeaoG7HbA](https://mp.weixin.qq.com/s/wAUc19l_7RR63BeaoG7HbA) 一流课程建设的要义——思想性与学术性
- 2 胡秋波,王可欣.应用型本科院校大学物理课程混合式教学模式的研究与探索[J].科技风,2020(4):42
- 3 严志明,李长城,林震山,等.一流本科课程建设背景下“食品工程原理实验”课程建设的探索与实践[J].农产品加工,2020(11):142~144,148

## Construction and Practice on Online and Offline Mixed Course of University Physics under the Background of First-class Course Construction

Liu Yujie Zheng Li Shi Ying Huang Yan Xiong Li

(Basic Teaching Department, Dalian Polytechnic University, Dalian, Liaoning 116034)

**Abstract:** University Physics is a very important compulsory public basic course for college students majoring in science and engineering. The construction of first-class undergraduate courses puts forward new requirements for the teaching of College Physics. This paper explores effective strategies and methods to implement the mixed teaching of College Physics from the aspects of teaching content, teaching methods, teaching means and assessment methods, in order to help the construction of first-class physics course.

**Key words:** university physics; online and offline mixing; first-class courses; two-nature and one-extent

(上接第24页)

## The Electric Field Generated by a Uniformly Charged Plane Fold Line and Its Visualization

Mo Yunfei

(School of Electronic Information and Electrical Engineering, Changsha University, Changsha, Hunan 410022)

Zhou Qunyi

(College of General Education, Guangzhou Institute of Science and Technology, Guangzhou, Guangdong 510540)

Zhou Lili

(School of Medical and Information Engineering, Gannan Medical University, Ganzhou, Jiangxi 341000)

Hou Zhaoyang

(School of Science, Chang'an University, Xi'an 710064)

**Abstract:** A brief formula for the electric potential generated by a uniformly charged wire segment in a two-dimensional plane is deduced, and then the electric potential formula in a three-dimensional rectangular coordinate system is deduced, moreover, a brief formula for the electric potential of a charged fold line (including arbitrary polygons) is given. According to the relationship between electric potential and electric field strength, the expression of electric field strength is listed. The formulas are dimensionless. By using MATLAB commands, the equipotential surface and three-dimensional electric field lines of various shapes of charged polygons and fold lines are drawn, as well as the distribution of electric fields in space is shown.

**Key words:** linear charge; fold line; electric field strength; visualization