

附件 2:

编号	
----	--

高等学校物理实验课程教学研究项目 立项申请书

项 目 名 称 大学物理实验的线上线下混合教学模式探索

项目负责人 杨超舜

项目承担学校 西北工业大学

联 系 地 址 陕西省西安市碑林区友谊西路 127 号

申 报 日 期 2020 年 9 月 20 日

预计验收日期 2022 年 8 月 19 日

教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会

二〇二〇 年制

填写要求

- 一、本表用 A4 纸张双面打印填报，一式两份，本表封面之上不得另加其他封面。
- 二、本表填写内容必须属实，所在学校应严格审核，对所填内容的真实性负责。
- 三、封面中编号栏请勿填写。
- 四、有关证明材料请附在申请表后，无需另作附件。

项目情况

项目名称	大学物理实验的线上线下混合教学模式探索		项目申请人	杨超舜		
项目承担单位	物理科学与技术学院		申报时间	2020年9月20日		
联合申报单位	无		申报金额	1000元		
项目 第一 承担 者 情 况	姓名	杨超舜	性别	女	出生年月	1985年4月
	职称	助理研究员	职务	无	所在院系	物理科学与技术学院
	最终学历	博士研究生	学位	博士	联系电话	18629430826
	通信地址及邮编	陕西省西安市碑林区友谊西路127号			电子信箱	yangcs@nwpu.edu.cn
	经费下达单位名称	西北工业大学			开户行	中国工商银行 西工大支行
	银行账号	6212263700004668077			备注	无
	主要教学、科研经历					
<p>一、教学工作及成果</p> <p>1. 自2014年5月至今，在西北工业大学从事大学物理实验教学工作，承担的本科生课程有：《大学物理实验I》和《大学物理实验II》。</p> <p>2. 发表的第一作者教学改革论文有：</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) 探索大学物理实验分层次教学改革模式，杨超舜，尹剑波，西北大学学报（自然科学版）增刊，2019.</p> <p style="padding-left: 2em;">(2) 影响激光全息照相实验成像效果的因素解析，杨超舜，尹剑波，侯泉文，庞述先，物理与工程，2019，29(3)，63-67.</p> <p style="padding-left: 2em;">(3) 混合法测比热容实验作图外推法的理论依据，杨超舜，侯泉文，尹剑波，物理与工程，2018，（摘要收录）.</p> <p>3. 参与的教学项目有：</p> <p style="padding-left: 2em;">2020年西北工业大学虚拟仿真实验项目《超介质中的反常物理行为虚拟仿真实验》，尹剑波，杨超舜，翟世龙，刘亚红.</p>						

4. 参加的教学改革会议及会议报告有：

(1) 2019 年 12 月，在西安参加陕西省物理年会，并以《利用有限时空打造大学物理进阶实验教学改革初探》为题作**分会报告**；

(2) 2019 年 1 月，在西安参加西北联盟物理实验教学研修班，并取得结业证书；

(3) 2018 年，会议论文《混合法测比热容实验作图外推法的理论依据》在贵阳举行的教育部大学物理课程教学指导委员会上以海报形式展出；

(4) 2018 年 7 月，在青岛参加中国高等学校实验物理教学研讨会，并发表会议论文《全息照相实验三个问题的分析》。

5. 指导的物理实验竞赛有：

(1) 带队并指导学生参加2020年中国大学生物理学术竞赛西北区域赛获**特等奖**；

(2) 带队并指导学生参加2020年中国大学生物理学术竞赛陕西省赛获**特等奖**；

二、科研工作及成果

主要从事微纳米发光材料的研究，发表的第一作者论文有：

1. ZnS porous fluorescent nanostructures synthesized by a soft template approach, **Chaoshun Yang**, Guofei An, Xiaopeng Zhao, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 2015, 26(5), 3324-3329.

2. Surface plasmon induced photoluminescence enhancement in the Au-ZnS nanocomposite, **Chaoshun Yang**, Yawei Zhou, Guofei An, et al, Optical Materials, 2013, 35(12), 2551-2555.

3. Synthesis of thiol-stabilized monodispersed gold nanoclusters with narrow near-infrared fluorescence emission, **Chaoshun Yang**, Guofei An, Xiaopeng Zhao, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 2013, 24(9), 3490-3495.

4. ZnS-Au planet-like structure: a facile fabrication and improved optical performance induced by surface plasmon resonance, **Chaoshun Yang**, guofei An, Xiaopeng Zhao, Applied Physice A-Materials Science&Processing, 2013, 111(2), 633-637.

5. 均匀沉淀法制备单分散纳米 ZnS 及发光性能, **杨超舜**, 叶鹏, 周雅伟等, 无机化学学报, 2010, 26(9), 1561-1566.

主持的科研项目有：

利用光子晶体缺陷态调制电致发光强度的研究，陕西省自然科学基金研究计划一般项目（青年），2019JQ-241，2019/01-2020/12.

	曾获教学、科研主要奖励情况					
	无奖励情况					
参与人员情况	姓名	年龄	职称	工作单位	职务	承担的职责
	尹剑波	44	教授	西北工业大学	陕西省物理实验教学示范中心主任	课程规划
	翟世龙	30	助理研究员	西北工业大学	无	实验教学视频部分
	刘亚红	39	教授	西北工业大学	无	虚拟仿真实验部分

项目申报基础（申报人教学经历、现授课程及所使用的教材、研究简历、研究基础）

1 教学经历

2014年5月至今，项目申报人在西北工业大学从事大学物理实验教学工作。

2 现授课程

项目申报人现授的课程有面向全校本科生的《大学物理实验 I》和《大学物理实验 II》。

3 使用的教材

现使用的教材是侯建平主编国防工业出版社和西北工业大学出版社联合出版的《大学物理实验》教材。

4 研究简历

4.1 项目申报人长期从事大学物理实验的教学改革研究，发表了多篇教学论文：探索大学物理实验分层次教学改革模式，**杨超舜**，尹剑波，西北大学学报（自然科学版）增刊，2019.

影响激光全息照相实验成像效果的因素解析，**杨超舜**，尹剑波，侯泉文，庞述先，物理与工程，2019，29(3)，63-67.

混合法测比热容实验作图外推法的理论依据，**杨超舜**，侯泉文，尹剑波，物理与工程，2018，（摘要收录）.

4.2 2019年12月，在西安参加陕西省物理年会，并以《利用有限时空打造大学物理进阶实验教学改革初探》为题作分会报告。

4.3 参与的教学项目有：

2020年西北工业大学虚拟仿真实验项目《超介质中的反常物理行为虚拟仿真实验》，尹剑波，杨超舜，翟世龙，刘亚红。

5 研究基础

大学物理实验是学生接受系统实验方法，进行实验技巧训练的一门基础必修课，对于提高学生的综合素质，培养学生的创新精神与实践能力具有重要作用。由于其以实验操作为主要教学方式，因此学校往往单纯地将其列为实践课程，并认为很难采用线上教学的方式进行。

今年突如其来的新冠肺炎疫情，阻断了全国大学生回校的脚步，针对此次疫情，教育部发布了《关于在疫情防控期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见》，要求各高校充分利用优质在线课程教学资源，依托各级在线课程平台、校内网络学习空间等，积极开展线上授课和线上学习等在线教学活动，保证疫情期间的教学进度和质量，实现“停课不停学、停课不停教”的号召。《大学物理实验》课程作为一门实践性课程，要进行网上授课与学习，不论是在课程内容的设置，还是教学形式的选择，均是一种前所未有的挑战。

是挑战，也是机遇。经过我校物理实验教学中心不断调查研究与综合考证，我校最终确定了大学物理实验的线上教学方案，我们以**宅家实验**、**虚拟仿真实验**、**实验教学视频**、**实验答辩**等四种教学方式为载体，以大学物理实验教学大纲为教学内容，打破了实践课程难以实现线上教学的僵局，很好地诠释了线上教学也可实现大学物理实验的培养目标。其中，**宅家实验**打破了固有实验仪器的束缚，让学生采用居家材料搭建实验仪器，在家里实验器材不全的情况下，可以发挥想象力，利用相关原理找仪器的相应替换仪器，如需要测量质量而没有秤的情况下，可以用弹簧或天平秤出待测质量并根据情况估算不确定度，这有利于学生理解仪器每个部件的作用及对仪器的要求^[3-5]。**虚拟仿真实验**虽不能实际操作实验，但实验设备、教学内容、实验操作均通过虚拟仿真技术尽可能还原，达到真实体验实验操作的效果。但是，虽然虚拟实验尽可能还原了实验场景，但实验操作的有些详细过程无法还原，例如《伏安特性的研究》实验中，在连接导线之前，需将仪器按照电路图的位置摆放，滑线变阻器需滑至安全位置，开关需事先断开，……，在虚拟仿真实验中往往已将这些操作预设好，因此学生在操作虚拟仿真实验中无法体验这些操作，**实验教学视频**用来弥补这些重要的实验操作细节，起到规范实验操作和的作用。**实验答辩**结合了翻转课堂的教学模式，要求学生深度理解实验原理和实验过程，通过自己的理解

讲述实验原理及过程，并能解答老师和同学的疑问，培养了学生的实验研究答辩能力和提出问题解决问题的能力。图 1 列出了疫情期间我校开展大学物理实验教学的四种教学形式及其注重的培养目标。此次本校大学物理实验线上实验课程圆满完成了本学期的教学任务，也标志着实践性课程开发线上教学模式的可行性。

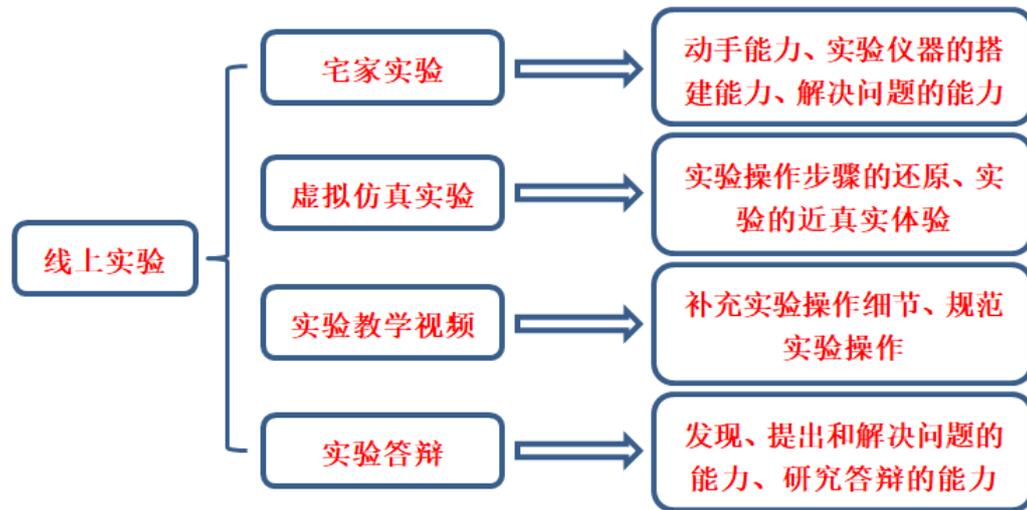


图 1 本校疫情期间的线上实验构成

在疫情期间，大学物理实验的线上教学课程完成了教学任务，既能宅在家保证课程进度，也能达到全面培养学生实验能力的目标。在线下教学中，线上教学的内容可作为线下教学的补充和完善。设计多种方式的线上实验，实验方式之间相互促进和互补，能够全面覆盖大学物理实验的教学目标，让学生受到严格系统的实验技能训练，掌握物理实验的基本知识方法和技巧，培养学生严谨的科学思维能力和创新精神，培养学生理论联系实际、分析和解决问题的能力等。

疫情过后，项目申报人团队策划并实施了 2020 年西北工业大学虚拟仿真实验项目《超介质中的反常物理行为虚拟仿真实验》，项目申报人负责统筹规划、实验设计、项目文案、维护及更新等工作，建立了本实验教学中心原创开发的第一个虚拟仿真实验，该虚拟仿真项目还在申报 2022 年陕西省虚拟仿真实验项目。

本项目的开展是现有大学物理实验课程教学模式的补充，使实验教学在时间和空间上得到延伸，在无法开展线下实验时，单独作为线上实验，可满足大学物理实验的教学目标和任务；在正常教学环境下，可作为线下实验的补充，在预习、课堂教学、复习中起到重要的补充完善作用。将线上实验与线下实验虚实结合，既拓展了物理实验课程的维度，也扩充了学生的实验学习体验。

项目内容（解决的问题、实施方案、达到的目标）

1 解决的问题

1.1 本项目拟解决的主要问题是探索并建立大学物理实验线上与线下虚实结合的具体教学实施方法。

1.2 本项目拟解决的第二个问题是完善线上与线下虚实结合的教学体系。

2 实施方案

2.1 开发宅家实验项目

宅家实验需考虑居家用品的局限性，需要专用工具的实验不适宜作为宅家实验项目。开发新的宅家实验，需在原教材的基础上，重新设定实验仪器、公式推导、实验步骤、数据记录与处理等。

2.2 规划虚拟仿真实验项目

虚拟仿真实验项目的规划要从两部分入手，一部分是已开设实验项目，这部分实验可作为课堂教学的补充，可用作预习和复习，在特殊时期作为线上课程的教学任务，另一部分是根据最新科研成果，开发教材上没有的实验项目。

2.3 录制实验教学视频

实验教学视频应选择经典物理实验，如电学实验选择伏安特性曲线，力学实验选择钢丝杨氏模量的测量，热学实验选择比热容的测定，光学实验选择透镜焦距的测量。在录制教学视频时，需严格按照物理实验操作步骤进行，注意操作细节。

2.4 线上线下虚实结合的教学体系

将规划的虚拟仿真实验项目、录制的实验教学视频根据教学大纲进行分类整合，使其能完整独立地应用于线上实验教学。将线上实验与线下实验进行结合，在正常的教学环境中，发挥宅家实验、虚拟仿真实验、实验教学视频在线下教学的作用，宅家实验可用于开放性探索性实验，虚拟仿真实验用于预习和复习，教学视频用于课堂教学辅助。

3 达到的目标

3.1 开设虚拟仿真实验课，将现有虚拟仿真实验项目应用于大学物理实验课堂，制定虚拟仿真实验的教学培养目标；

3.2 探索线上实验与线下实验、虚拟实验和真实实验的结合方法，实现线上与线下实验的有机融合。

预期成果（教材、教案、论文、课件等）

通过本项目的建设，预计达到以下预期成果：

1 教案

本项目将研究成果整理成教案应用到大学物理实验教学中。

2 论文

本项目将研究成果整理成教学改革论文，题目暂拟《大学物理实验的虚实结合教学模式的探索》。

学校 推荐 意见	学校拟配套金额	无
	<p style="text-align: center;">同意推荐。</p> <div style="text-align: right;">  学校或教学主管部门（公章） 2020年9月18日 </div>	
全 国 高 等 学 校 实 物 教 学 研 究 会 意 见	<p style="text-align: right;">理事长签字</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>	
物 理 类 专 业 教 学 指 导 委 员 会 意 见	<p style="text-align: center;">教育部高等学校物理学类专业教学指导委员会 中山大学（代章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>	