大学物理课程教学指导委员会大学物理实验专项委员会

大学物理实验线上教学阶段小结

疫情防控期间开展线上教学，同时确保教学质量不滑坡，关键在教师的线上教学组织、网络平台的技术保障、远端学生的接受、互动参与。大学物理实验课程是利用具体的实验案例教学，通过学生的动手操作，让学生掌握物理量的测量方法、仪器使用、实验技能、数据处理；引导学生运用物理原理解决实际问题，学习物理学研究的基本方法；培养学生的发现问题、解决问题能力及创新能力。根据教育部教高厅[2020]2 号文件精神，各高校积极开展线上教学做到“停课不停教、停课不停学”，如何开展大学物理实验的线上教学？大致可分为三个阶段：

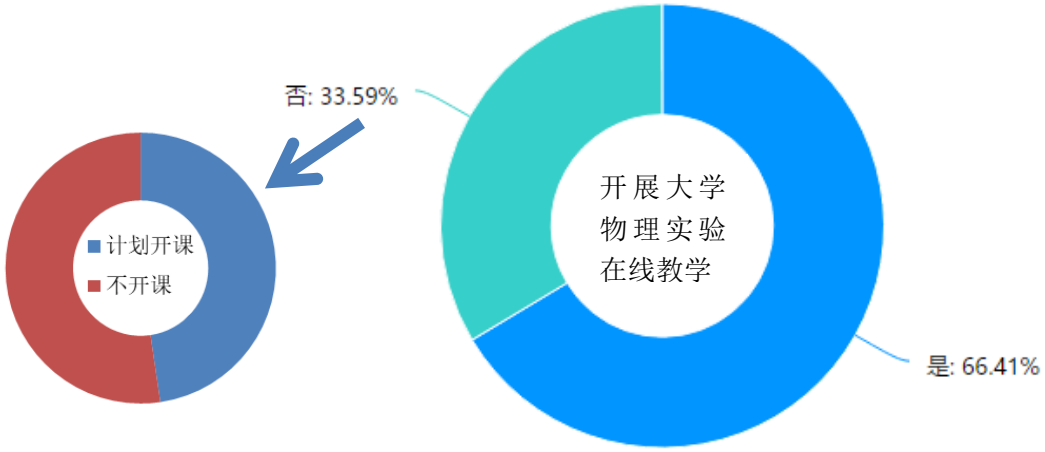
第一阶段：2 月~3 月中旬。少数高校开展了线上大学物理实验教学，主要以商用或自建的虚拟仿真实验平台组织教学。这些虚拟仿真实验主要是帮助同学进行实验前的预习，实验后的复习、回顾。平台上的虚拟仿真实验大多预设了参数，可以辅助学生了解实验原理、实验过程，学生缺少动手操作，创新空间小。此外还有部分网上资源，比如：虚拟仿真（www.ilab-x.com）：2019 年申报国家级物理虚拟仿真实验项目 53 项，从普通物理实验到近代物理实验、再到前沿科学技术实验；这些资源解决了很多高危、高成本、极端条件下的无法开展的实验。爱课程（www.icourses.cn）：30 门《大学物理实验》资源共享课及 MOOC；这些线上资源主要以实验仿真为主，个别实验可以完成远程操作获取数据，但也要依赖实验室改进的设备。虽然这些网上资源，对正常的实验教学给予了很大的补充及辅导，但动手能力的锻炼严重缺乏。

第二阶段：3 月中旬~3 月底。针对这类纯虚拟仿真的实验教学所带来的问题，大学物理实验教学一线教员积极思考，引入了居家实验。3 月 12 日大学物理课程教学指导委员会召开了全国大学物理实验在线教学视频会议，全国 1400 多名一线教学老师参加。会上邀请了部分高校老师介绍了线上教学的经验，重点邀请部分老师介绍如何利用智能手机所带的传感器开展具体的线下实验。其中中国科学技术大学张增明老师提出了“64 学时大学物理实验教学方案”，该方案由实验课程思政、实验安全、数据处理、居家实验、探究性实验、虚拟仿真实验组成。以居家实验为主，通过线上的老师指导，线下学生 DIY 实验，保证实验教学的质量。同时，号召全国高校同行积极参与方案的建设，努力丰富居家实验的共享资源库，让更多的学校利用资源库，科学优化、合理组合，开展适合自己学校的在线物理实验教学。

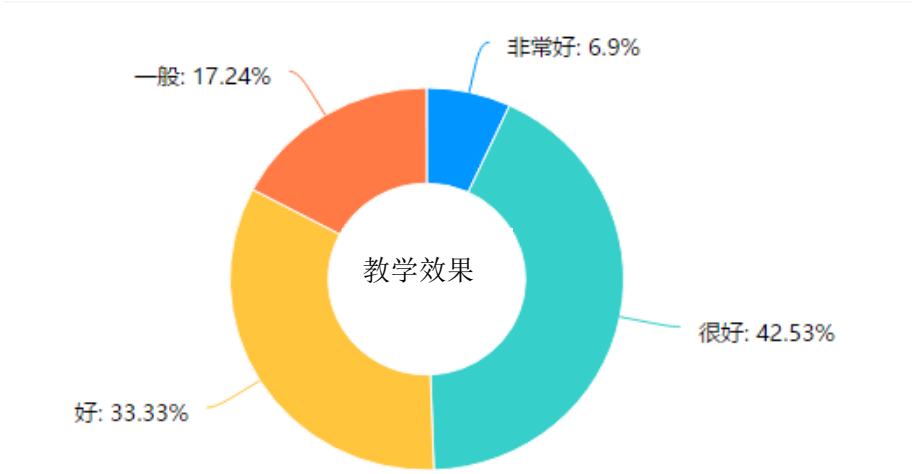
第三阶段：3 月底至 4 月：由于全国高校大学物理实验老师的积极投入，居家实验的资源库不断丰富，越来越多的高校开展了“线上指导线下 DIY”的大学物理实验教学。由于经验共享，一线教学积极参与，很多居家实验受到了学生的高度评价。

截止 3 月 28 日，我们对全国 256 所高校进行了有关开展线上物理实验教学的问卷调查，具体如下。

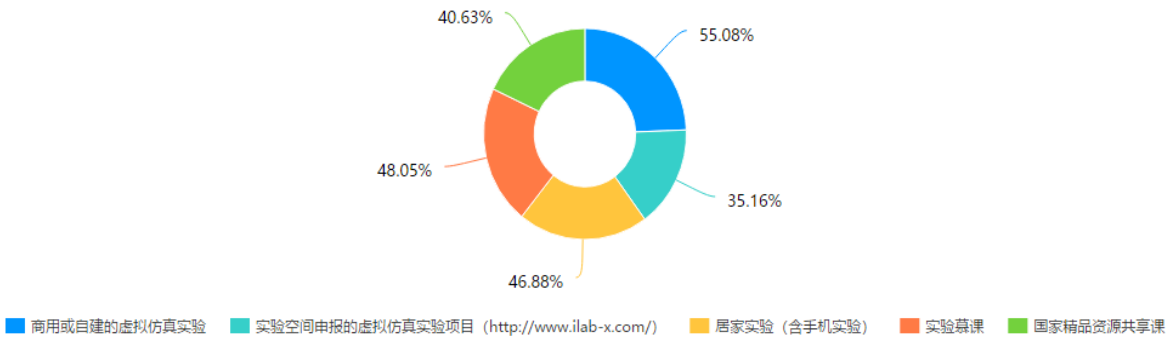
有 170 所高校已经开展了线上物理实验教学，占比 66.4%；在还没有开展的 86 所高校里，通过近期的筹备，有 41 所高校计划近期开展大学物理实验线上教学（约 82%的高校已开或即将开展线上实验教学）。



在已开展线上物理实验教学的高校中，82%的高校老师认可这种线上物理实验教学方式，其中 6.9%的高校认为教学效果非常好，42.53%的高校认为教学效果很好，33.33%的高校认为教学效果好。有 17.24%的高校认为教学效果有待进一步提高。



在开展线上大学物理实验教学中，部分学校采用多种模式相结合，少数学校由于资源、师资力量的限制，采用的教学模式较单一。其中，55%的学校利用了自建或商用的虚拟仿真实验平台，48%的高校采用了实验慕课资源，47%的高校采用的居家 DIY 实验，让学生有充分的动手操作机会。



线上物理实验教学以有指导可互动的自主 DIY 实验为主。实验内容不固守教学大纲指定的那些实

验，以学生能力培养为目标，尽可能拓展丰富实验项目内容，通过不同于大纲的灵活实验实现相同的能力培养。以基于智能手机的居家实验来说，学生利用手边的材料，自主完成十分有趣、又有物理思想的实验。这些基于手机的物理实验，不仅适合线上开展线下 DIY 实验，通过不断的完善，也拓展目前的物理实验的教学方法。

国外大学基于手机开设的大学物理实验始于 2018 年，近来相关的实验设计报道较多。国内的中国科学技术大学等高校从 2017 年开始鼓励学生将手机引入实验，拓展实验的教学方法和实验空间，给学生更多的思考空间，激发学生的创新能力。

同传统实验教学相比，这种线上指导线下 DIY 实验不能获取高精度的测量数据，但实验更灵活开放，学生主动参与度更高，能力提升更快。由于线上教学正在开展中，学生的反馈还不多，以下是部分学校的同学在完成居家实验后的感想。

东北大学一名同学在家完成利用单摆测量当地的重力加速度后说：“实验不一定要在专业的实验室里才能实现，生活中到处能看到物理学的影子。这次实验我用毛线作摆绳，用小磁铁快做单摆，利用卷尺测量摆绳的长度，分别用加速度传感器和磁场传感器测量单摆的摆动周期，求出了重力加速度，没想到我们每天都在用的手机居然集成了这么多种类的传感器。”

教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会

大学物理实验专项委员会主任 中国科学技术大学 张增明

2020 年 3 月 29 日