



项目名称: 适应理科拔尖人才培养的物理实验教学模式改革

项目承担人: 王锦辉、王宇兴、周红、沈学浩

项目背景

目前我校工科物理实验课程同绝大多数国内高校类似, 物理实验课程和理论课程是基本不相关的, 是独立的授课体系。工科面上(工科各专业, 包括工科大平台, 致远工科等), 设置30个选作实验项目及24个自学探究基地实验, 学生每学期选7个实验, 共两学期。学生所选的实验项目与相应的理论课严重脱节。具体表现在:

- 1、同学还未学到相关物理理论就开始做相关实验, 使得实验原理难以理解。即使实验在老师的指导下完成了, 事实上也不清楚, 对实验结果无法理解, 更遑论在此基础上进行分析、讨论。
- 2、有的实验在理论课讲完过了很久才去做实验, 对物理基础理论知识的学习起不到应有的促进巩固作用。基于上述情况, 大多数工科面上同学迫切要求对现有的物理实验教学体系进行改革。

项目目标

通过对国内外一流大学物理实验课程教学体系包括课程内容、教学方式和考核标准的调研, 建立和物理理论课程讲授(授课对象以工科学生为主)紧密结合的一整套可行的适应于工科创新拔尖人才培养的物理实验教学模式, 包括项目设置、项目内容改革、考核方案、教学效果评价、实验维护管理制度等。使得在工科同学理论课程知识点的学习中, 物理实验能大大加深他们对物理概念的理解和掌握, 同时物理实验将会增添他们学习物理理论的兴趣和学习效果。

实施方案

1、实验项目设置

根据大学物理《课程大纲》及授课过程中的重要知识点和物理概念逐一讨论分析, 拟定15个实验项目。

第一学期: 绪论和力学匹配实验 第二学期: 电磁学匹配实验

周次	理论课内容	匹配实验
1-2	绪论	实验绪论 安全教育, 测量, 数据记录及处理 误差、不确定度等
3-4	时间、速度、质量、加速度	导轨上的一维运动
5-6	碰撞, 动量守恒、能量守恒	碰撞打靶
7-8	各种刚体转动惯量, 平行轴和正交轴定理	刚体的转动惯量
9-10	简谐振动规律	简谐振动
11-12	声速、驻波、李萨如图形	声速

热学匹配实验

周次	理论课内容	匹配实验
13-14	气体状态方程,PVT关系	气体状态方程
15-16	气体比热容	气体比热容比

周次	理论课内容	匹配实验
3-4	静电场描绘, 电容器特性研究	静电场测量
5-6	磁场强度、磁感应强度、地磁场水平分量	地磁场测量
7-8	电磁感应	电磁感应定律

光学匹配实验

周次	理论课内容	匹配实验
9-10	线偏振光、椭圆偏振光、二向色性、双折射、偏振片、波片、马吕斯定律	偏振光
11-12	等倾干涉、等厚干涉、光的波长测量	迈克尔逊干涉仪
13-14	氢原子模型及其光谱	氢光谱

近代物理匹配实验

周次	理论课内容	匹配实验
15-16	原子量子化	弗兰克-赫兹

2、每周实验开设单元数以及实验装置套数计算

匹配实验课程开设的主要对象为致远工科荣誉计划+IEEE试点班。每个实验3学时, 每周四个实验单元, 每个实验项目20套实验装置, 平均每2周完成一个160人容量的匹配实验项目。

3、上课模式

匹配实验教学与之前的上课方式有显著区别。结合演示实验等方式进行以学生主动式学习为主的、混合式、探究式上课模式。实验课上不需要教师进行较长时间的原理讲解, 教师的主要工作是实验指导, 维护实验秩序, 进行操作给分。大部分实验报告采用给定格式, 在实验结束后直接提交, 不占用学生课后时间。每学期只有三个实验须课后撰写实验报告。另外部分实验中要求学生自行设计、制作有趣的小实验。

4、编写匹配实验讲义、实验指导书等教学资料。

根据匹配实验的教学大纲要求, 分析实验项目内容, 编写实验讲义、实验指导书、教学要求等教学资料。

取得成果

- 1、形成一套完整的物理实验教学与物理理论教学有机融合、相互促进的全新的物理实验教学体系。
- 2、项目实施过程中形成的系列教学资料(实验教学大纲、讲义、实验指导书等)
- 3、项目研究开展前后教学质量及效果对比报告。

图片展示

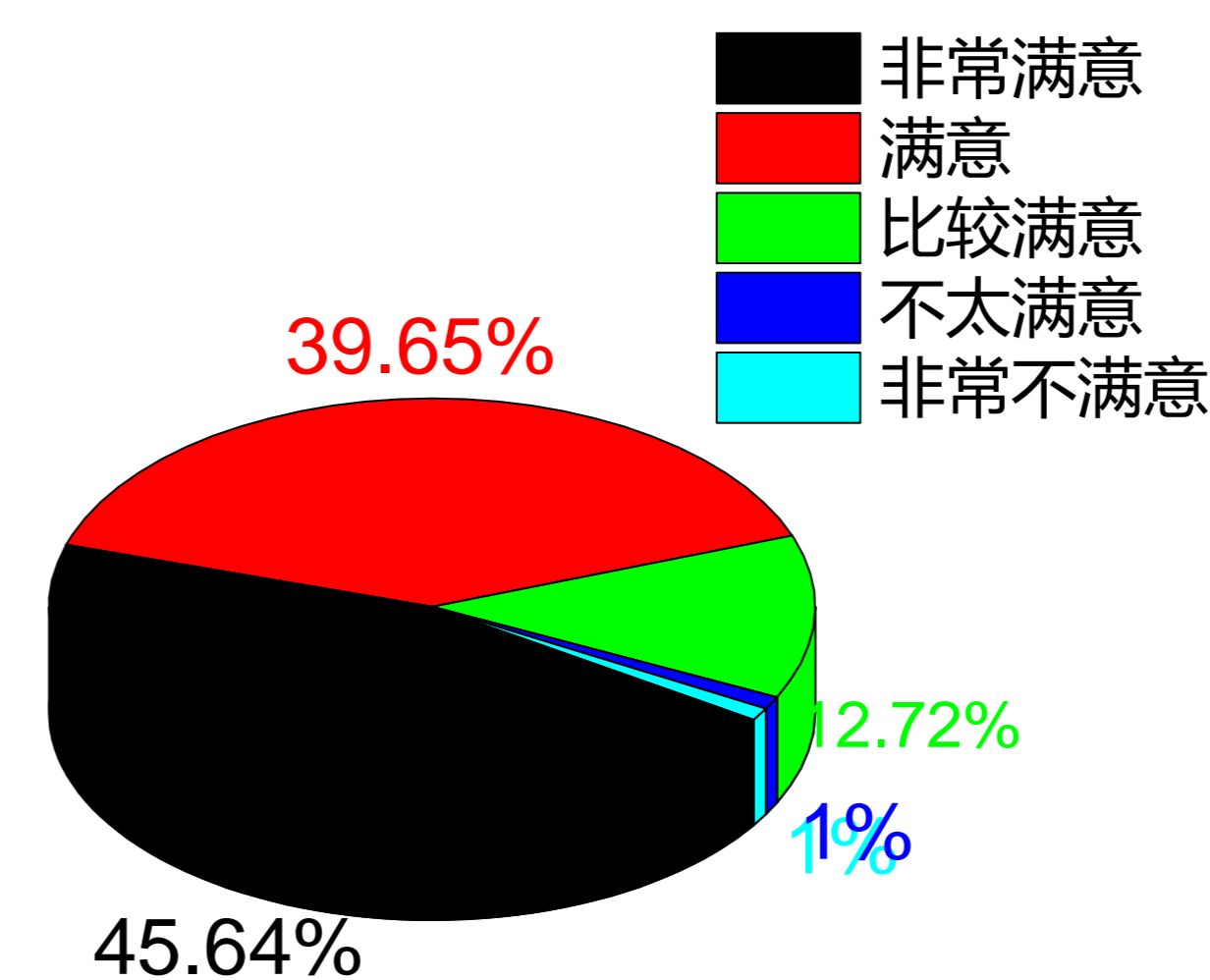


图1 学生对匹配实验的评价

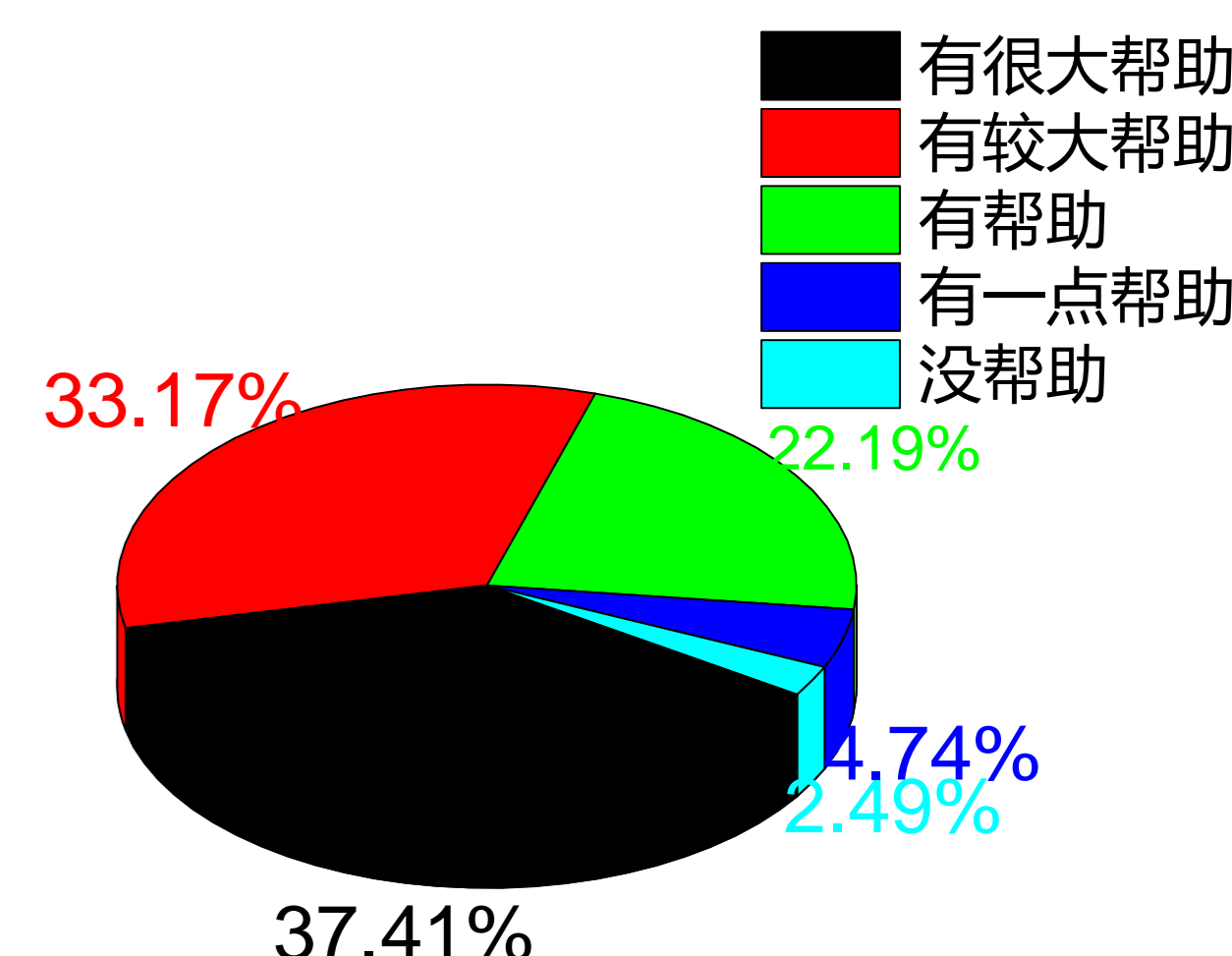


图2 学生认为匹配实验对理解和掌握物理原理的帮助程度

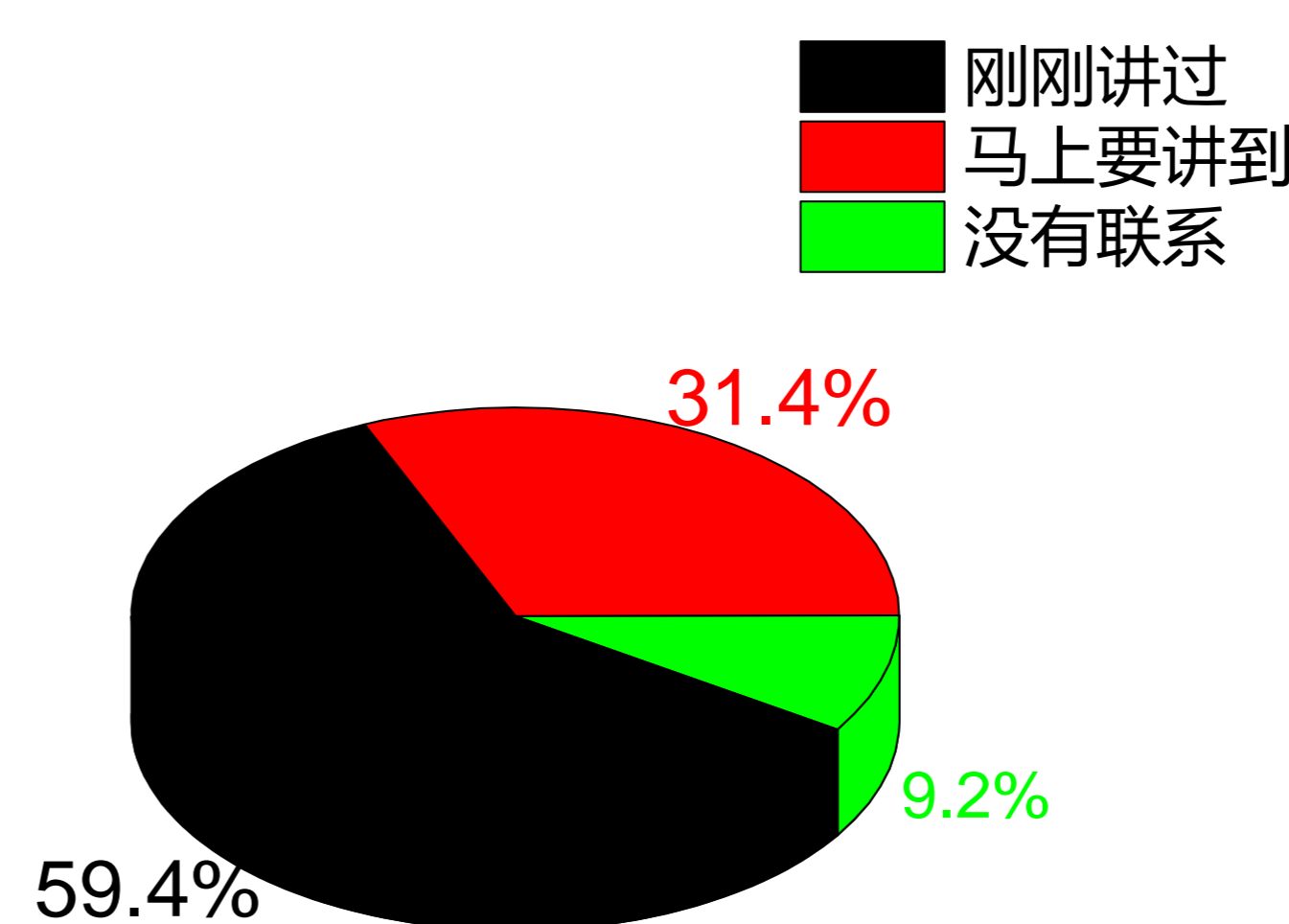


图3 实验项目的物理原理是否在大学物理课中讲过?



图4 自行加工和搭建的气体方程实验



图5 实验讲义

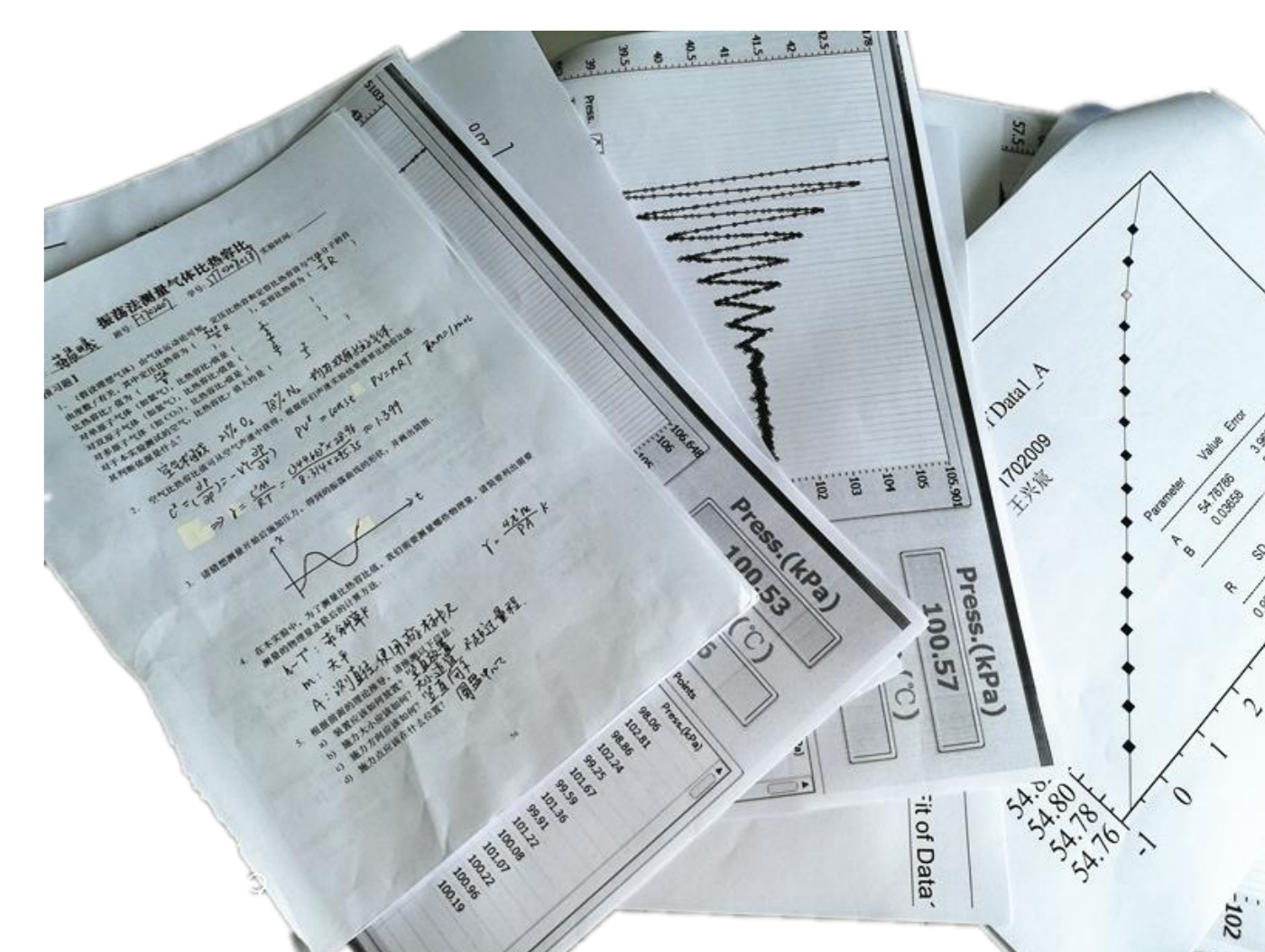


图6 实验报告