标题：

物理实验中的开放型教学模式

主讲人：

中国科学技术大学 浦其荣

相关链接：

word原文下载

段落：

概述 开放实验教学模式和特点 实验内容 实验方式 教学效果

［全部折起］［全部展开］

概述

大学物理实验作为一门基础而独立开设的课程，其目的要求在国家教委制定的有关基本要求中有充分阐述。我们体会其中最为强调的可归结为培养学生的能力、作风、素质

- 能力

这能力是多方面的，通过物理实验需要培养的是观察现象的能力、透过现象研究规律的能力，从复杂的现象中抽取相关信息的能力、运用知识解决实际问题的能力、根据仪器说明书能正确使用仪器的能力、从事现代化科学实验的能力等。

- 作风

这里主要应强调科学的工作作风，如实事求是的作风，严肃认真的作风以及坚韧不拔的工作作风等。而对于培养学生的团结协作精神、爱护国家财产等观念也是不容忽视的。

- 素质

这素质的内涵是指由实验方面的基本知识、基本方法和基本技能的水平，对现象观察和分析的能力，以及良好的实验习惯和科学作风等综合的表现。学生能力强素质会好，学生工作作风好，实验素质好，有利于实验良好习惯的培养，如认真阅读仪器说明书和参考资料的习惯，认真了解仪器的操作使用方法并遵守操作规程的习惯，认真、完整、如实地记录实验原始数据的习惯，在实验过程中积极思考、深入探讨、运用知识去解决问题的习惯等。

大学物理实验作为大学生进校后第一门科学实验课程，不仅应让学生受到严格的、系统的实验技能训练，掌握科学实验的基本知识、方法和技巧，更重要的是要培养学生严谨的科学思维方式和创新精神，培养学生理论联系实际，分析和解决实际问题的能力，特别是应掌握与科学技术的发展相适应的综合能力。

- 任务艰巨，责任重

中国科学技术大学天文与应用物理系几十年来长期承担着全校大学物理实验的教学任务，每年上实验课的学生多达五千多人、二十八万人时以上

- 大学物理实验课程的弊端
  - 教学模式单一
  - 内容比较陈旧

- 命题实验较多
- 操作步骤刻板
- 课时限制

学生一遇到问题就立即问老师，很多老师往往也不是去启发、引导学生如何解决实验中存在的问题，而是一味地替学生排除问题，结果自然是学生只知道这样做了，但不知道为什么要这样做。

学习结果: 知其然，而不知其所以然。

大大抑制了学生的创新思维，一门非常有用且有趣的实践性课程反而让学生感到“枯燥无味”，甚至反感做物理实验。每次做实验纯粹是应付，测完数据立即走人，使宝贵的实验资源未能发挥其对学生能力、素质培养的优势 .

■ 教育体制问题

以积累知识为主，教学手段还是没摆脱传道、授业、解惑的传统模式。评价学生的优劣，主要看分数的高低，而不是能力，特别是创造能力，限制了学生创造能力的发挥和个性的发展，限制了创造型人才的脱颖而出 。

■ 21世纪优秀的高科技人才应具备的素质

- 深厚的基础知识功底
- 灵活的头脑
- 强烈的创新意识

■ 时代的要求，学生的需求

要实行“科教兴国”培养跨世纪优秀的高科技人才，就必须创立新的教育思想体系和人才培养模式。新一代的大学生已经意识到这点，他们有着强烈的求知欲望，他们希望自己的能力得到自由发挥，希望学校能提供锻炼和展现他们的才智和能力的空间，因此每年每届都有很多学生要求开放实验室，给他们提供更多的方便。

■ 开放实验室的宗旨

实行开放型的教学模式，以学生独立进行物理实验课程的学习和研究为主，教师启发、引导为辅，将教学的重点放在物理实验的设计思想、方法和技巧上，增加设计性实验的内容和比重，新开设创新实验的内容 。

■ 教学内容和模式改革的新尝试

众所周知教育是创造的产物，创造是教育的核心，是教育的最高境界，其目的就是要开发人的创造力。培养有创新意识的优秀人才是我们教育工作者的神圣使命，在物理实验中进行开放型教学模式，培养学生创新能力的探索和研究，是教学内容和模式改革的新尝试。我们在以往的探索中已取得了不少经验，需要进一步完善和深入研究，努力为培养创新型人才走出一条新路。我们的物理开放实验一直是作为一门选修课来开设的，学生完全是根据自己的兴趣、爱好，自觉自愿来学习的。

开放实验教学模式和特点

■ 开放实验的教学模式以学生独立操作为主，教员辅导为辅

教师辅导以启发、引导为主，将教学的重点放在物理实验的设计思想、方法或仪器的设计原理和技巧上，较复杂的仪器和设备可配备CAI软件帮助学生理解仪器的构造和测量原理，要求学生在实验中不仅要动手而且要用脑。

■ 强调集中思维和发散思维相结合

既要引导学生深入细致地做好一些基本的实验，吃透它，又要引导学生去钻研、去联想，将书本知识和已做过的各种实验中的物理思想、研究方法和实验技巧以及课外阅读积累的知识联系起来，结成一个牢固的知识网络，使学生能将学过的书本知识、物理思想、研究方法和实验技巧等融会贯通，举一反三，灵活应用，在较短的时间内获得更大的收获。

■ 鼓励学生独立思索、勇于创新

当然这里说的创新并非什么高、新、尖的科技，也不是什么世界领先的前沿课题，而是实验设计思想和方法及技巧的灵活应用和巧妙编排，开放实验室可以为学生提供必要的实验仪器和设备（在现有的条件下，尽我们最大的努力提供所需要的仪器和设备及器件）。在不损坏主要设备的前提下，可让学生自己选题、设计和编排新实验，指导教师不仅要审核学生提出的实验方案是否可行，还有义务帮助和指导学生解决一些疑难问题，培养和鼓励同学们的创新精神，对这类自创性实验，我们提出的口号是："独立思考，勇于探索，失败无过，创新有奖"。

- 选择性和自由度大

为本科生学习科学实验方法和技能提供了一个较为宽松的环境，让他们在时间、空间、实验内容和课题上都有较大的选择性和自由度。

以学生独立进行物理实验课题的学习和研究为主，因材施教，将实验课题分为两个层次和三种类型

- 两个层次
  - 预备性实验

实验难度较低，以最常用的实验仪器和实验方法为主，主要满足动手能力较差和在中学实验训练较少的同学提高实验技能和科学实验的素质

  - 选做实验、综合实验和设计实验课题

实验难度和要求较高，在实验内容和技能训练方面有较大的自由度。可以用多个实验单元对某一物理量进行较系统的、深入的研究，不断改进测量方法和提高测量精度；也可以做多种实验，比较和总结测量方法和实验仪器的共性和特点以及适用范围，积累实验经验，提高技能；也可以根据实验室的仪器和设备情况，提出实验课题和设计方案，由指导教师审核，自己选择仪器进行实验，写出实验报告或实验总结。对设计精巧和具有创新特色的实验方案和实验论文给予奖励。

- 三种类型
  - 命题实验（给简单的讲义）
  - 设计性实验（给出实验题目和设计要求、相关的仪器和元件）
  - 创新性实验（学生先提出实验方案，经教师审阅认可后，实验室提供自创性实验所需的各种仪器和元件），对设计精巧、有创新和有特色的实验方案和实验论文给予奖励。

实验内容（57）

- 动态法测量导体的热导率
- 膨胀系数的测量
- 模拟电冰箱制冷参数的测量
- 摩擦系数的测量
- 示波器的调节和使用
- 光速的测定
- 电子电量与荷质比测量
- 弦振动的研究
- 读数显微镜的原理和应用
- 模拟静电场
- 动态杨氏模量的测量
- 电子束测荷质比
- 闪光法测不良导体热导率
- 单摆设计
- 双线摆
- 液体粘度的测定
- 磁天平
- 摄影和暗室技术
- 全息光栅
- 技能训练（金工实践）
- 高温超导
- 锁相放大器原理
- 三维全息
- RLC暂态过程
- RLC稳态过程
- 弱电流放大及应用
- 光学黑盒子
- 物理摆运动规律的研究

- 磁控管法测荷质比
- 统计规律
- 光纤几何尺寸的测量
- 三线摆
- 温差热电偶的定标和测温
- 透镜参数的测量
- 气体比热容比的测量
- 气垫导轨系列实验
- PN结测温的原理
- 磁滞回线的测量
- 衍射法测细丝直径
- 电子衍射实验
- 万用表的设计和组装
- 相关器原理
- 交流电路和整流滤波
- 霍尔效应
- 介电常数的测量
- 分光计
- 干涉条纹的CCD测量
- 光纤通讯
- 电子自旋共振
- 变温霍尔效应
- 万有引力的测量
- 二维碰撞实验
- 非线性电路混沌实验
- 迈克尔逊干涉仪
- 双光栅测弱振动
- 几何光学实验
- 衍射、干涉、偏振现象的观察

实验方式

每个学生一学期做的实验个数不限。学生一次课可以做两个实验，也允许一次课做不完或做的不好的实验，学生另找时间继续完成。

- 大学物理实验的要求

实验前一定要写预习报告，做完一个实验需在下次课前交正式实验报告

- 开放实验的要求

不要求学生每个实验都写预习报告，也不要求做完一个实验交一份实验报告，而是实验课结束后，把一学期做的每个实验写出简单的报告，连同一份实验总结一起交上来。有时召开学生座谈会。这里说的简单是指实验报告前面的原理部分，包括实验内容，学生要做的关键是实验数据的处理，误差的分析，即使实验失败，只要能很好地分析原因，也算一个实验。

- 事先需预约，学分可累加

由于每个实验的套数比较少，为了预防每次课同个实验选的同学太多，仪器使用发生冲突，事先都要预约。很多低年级的同学平时课程相当紧，又有强烈的愿望想选开放实验，为了满足同学们的求知欲，我们的老师就牺牲了双休日的时间。一、二级开放实验的学分可以累加。

教学效果

物理开放实验的开设在学生中引起了强烈的反响，同学们对于这种教学方式给予了高度评价

- 举例

王宁　PB00013005

通过开放实验，我不仅学到了一些基本实验仪器的使用方法和操作细节，还懂得了实验的含义和开放物理实验的真正目的。它的真正目的不是能否把实验做成功，而是在做实验的过程中增强对实验本质的认识能力，亲自动手，按照自己的思维创造新实验或改进旧实验，发挥创造性思维能力。所以实验是否成功并不重要，只要我们从实验中锻炼了动手动脑，按照自己的设计，达到自己的目的，学到自己想要学到的东西，那么，即使实验失败了，我们也可从分析实验失败原因的过程中获得成功。

〈完〉

中国科学技术大学 2003 by USTC