

通过实验加强学生综合能力的培养

李 明

(杭州应用工程技术学院基础部 杭州 310012)

摘 要 通过一堂具体的物理实验课,介绍如何在实验中加强对学生综合能力的培养。

关键词 静电场 引导 启发 分析 设计

中图分类号 G642.44

一个普通物理实验,有各种不同的做法,实验仪器也不相同,并有与之相配套的指导书。学生做实验时,只需用现成准备好的仪器设备,按步骤操作,照表格填写数据,套公式计算,就能得出实验结果。但这种实验教学方法不利于培养学生分析问题,解决问题的能力。笔者在多年的物理实验教学实践中作了一些探索。上实验课时,一定要在激发,培养学生的思维能力上下功夫。学生作为实验的主角,如何调动学生的积极性,加强学生的动手能力,分析能力,关键在于教师的引导,启发。“模拟法测绘静电场”的实验课就是在这样的指导思想下尝试进行的,取得较好的效果。

模拟法测绘静电场虽然是一个论证静电场的实验,但做这个实验的重要目的是让学生了解模拟法是科学研究中的一种重要实验研究方法。其次,引导学生如何模拟。用稳恒电流场模拟静电场有各种不同方法,如检流计法,伏特计法等。电源可用直流电,也可用交流电。电介质可以用水,硫酸铜等溶液,也可用导电石墨纸。至于测量仪表,更是多种多样。首先,让学生经过预习,就本实验现有的静电场描绘仪,根据指导书上的步骤,学生都能较快地描出几种电场的等位线。但对于为什么要这样做,还可以怎样做等问题,学生会感到云里雾里,摸不着头脑。为了开拓学生的思维,教师必须把实验的设计思想,设计方法传授给学生。学生在按部就班做完实验后,教师提出几个问题让学生思考,回答。(1)如果不用静电场描绘仪,根据实验的原理及要求,能否选择其它一些仪器,组成一个新的静电场模拟装置?(2)本实验用的电源电压是10V直流电。能否改用交流电?如果能,要增加或改变哪些仪器?(3)本实验室测绘等位线的方法叫伏特计法,但从实验结果上看,有较大的误差,是否有其它更好的方法?

学生虽然已初步接触了实验,但面对众多的仪器,仪表,如何解决上述问题,他们感到既新鲜有趣,又有难度。这正好可以激发学生探求知识的欲望。此时,教师应指导学生先画线路图,来启发学生的思维。然后,应让学生了解各种仪器的功能,理解实验的要求,目的,什么样的仪器可以适用,哪些仪器,仪表才能组合成一个完整的模拟装置。这样,实验的设计方法学生基本掌握。但设计思想还可作更高层次的引导。比如,除了现有的这些仪器,凡符合本实验要求的其它仪器也可使

用. 又如, 本实验使用的电极为铝质, 电介质为导电纸, 若换成其它金属和介质, 只要满足电极导电率 \gg 介质导电率 \gg 空气的导电率这一条件, 也可使用.

经过这样的启发引导, 学生的思维得到充分调动, 动手的积极性很高, 纷纷选择各样仪器组成不尽相同的模拟实验装置. 然后, 自己拟出实验步骤, 经教师检查后, 开始做第二遍实验, 即自己设计的实验.

当自己设计的实验得出结果后, 教师要求学生将各组得出的等位线与第一次实验得出的等位线进行比较, 分析. 对各组出现的各种不同问题要寻找原因, 并联系所学的知识和实验技能, 判断实验条件是否满足, 把问题上升到理论的高度来认识. (1) 用检流计法做实验的组与用伏特计法做实验的组相比较, 前者的准确性明显优于后者. 结合这一现象, 引导学生比较两种方法的设计理论: 检流计法为电流平衡法, 由于通过检流计的电流为零, 用来测量电位的指针不会改变与导电纸接触点电流密度的大小和方向, 测量结果自然更接近理论值. 而用伏特计法时, 相当于从电流场中引出一小部分电流, 必然给实验带来误差. 使学生对伏特计法引入实验条件: 必须是伏特计内阻 \gg 电极指针和电介质的电阻之和有了深刻的理解. (2) 第二次实验模型都是学生自己装的, 等位线直接打在导电纸上, 一般在导电纸的边缘会出现畸变现象. 分析原因, 是由于导电纸的边缘电流倒流、叠加, 使该处电场改变所致. 而使用现成模型, 边缘部分被边框压住而未能显现. (3) 用自装模型做实验时, 个别组的等位线不对称, 还有的在不该出现畸变处出现了畸变点, 学生自己找出了原因, 不对称是由于电极与导电纸插座装得松紧不均匀, 导致电流场不均匀, 某几处畸变是导电纸没有铺平, 使导电率不均匀. 这一结果又使学生对实验的另一条件: 电流场必须均匀, 介质的导电率必须均匀有了更加深刻的理解.

整个实验过程中, 教师不断地引导, 启发学生, 学生的积极性很高, 思维非常活跃. 他们感到每做一步实验, 每排除一个故障, 每改变一个畸变点, 处处都有学问. 体会到每一个基础实验都不是孤立的, 简单的, 而是包含了丰富的知识.

通过实验, 锻炼了学生独立分析问题, 解决问题的能力, 拓宽了知识面, 深化了所学的知识, 加强了学生的动手能力, 培养了学生对科学的研究精神和探索精神, 为今后的科研活动打下了初步的基础.

参 考 文 献

- 1 贾玉润, 王公治, 凌佩玲. 大学物理实验. 上海: 复旦大学出版社, 1987. 195 ~ 198
- 2 杨俊才. 大学物理实验教程. 北京: 国防科技大学出版社, 1994. 153 ~ 158
- 3 陆延济, 费定曜, 胡德敬等. 大学物理实验. 上海: 同济大学出版社, 1996. 83 ~ 88

Strengthen the Students' Comprehensive Abilities through Experiments

Li Ming

(Hangzhou Institute of Applied Engineering, Hangzhou 310012)

Abstract In this paper some ways to strengthen the students' comprehensive abilities through a physical experiment is introduced.

Key words electrostatic field guidance enlightenment analysis design