

Experimental Teaching Design of Electronic Motion Law in Electromagnetic Field Based on Seminar Teaching

Cunhai Liu, Ye Liu, Jilei Zhang, Mingyu Zhou

School of Basic Sciences for Aviation, Naval Aviation University, Yantai Shandong
Email: cunhai1118@163.com

Received: Feb. 16th, 2019; accepted: Mar. 1st, 2019; published: Mar. 8th, 2019

Abstract

In this paper, the experiment of research on electronic motion law in electromagnetic field in college physics experiment course is designed by means of Seminar teaching mode, and the teaching link is divided into three parts: before class, during class and after class. The implementation process is organized in the form of discussion, reporting and summary of the issues in the group as the basic unit. This conforms to the advanced teaching concept, greatly exerts the subjective initiative of the students, and has achieved good teaching results.

Keywords

Seminar Teaching, Teaching Objectives, Study Situation Analysis, Scientific Literacy

基于研讨式教学的《电子在电磁场中的运动规律研究》实验教学设计

刘存海, 柳叶, 张纪磊, 周鸣宇

海军航空大学航空基础学院, 山东 烟台
Email: cunhai1118@163.com

收稿日期: 2019年2月16日; 录用日期: 2019年3月1日; 发布日期: 2019年3月8日

摘要

本文以研讨式的教学模式, 对大学物理实验课程中的电子在电磁场中的运动规律研究实验进行了教学设

计, 将教学环节分课前、课中和课后三部分, 以小组为基本单位进行问题讨论、汇报和总结的形式组织实施过程, 这符合先进的教学理念, 极大的发挥了学生的主观能动性, 取得了较好的教学效果。

关键词

研讨式教学, 教学目标, 学情分析, 科学素养

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《大学物理实验》课程是我校本科各专业科学文化基础模块中一门必修的自然科学基础实践课程, 在培养学生动手能力、缜密思维能力和自主创新能力等方面具有不可替代的作用。但长期以来, 教师在教学中多采用传统的“讲授-接受”的教学方法, 内容仅局限于教材, 教师往往对照课件“独霸”课堂, 主导一切, 只注重单向的知识传授, 学生只是机械的按照教师要求去做, 而不能积极主动去思考问题, 教师与学生之间的互动也只是简单的问题问答, 这种传统落后的教育方式致使培养出来的学生不能满足现阶段岗位的需要[1] [2] [3], 学生在遇到难题时不是积极思考如何去解决问题, 而是等着别人告诉自己如何去做, 这既造成了教育资源的浪费, 也影响了部队所需人才整体能力的提升, 致使课堂教学与部队需要脱节。研讨式教学是以解决问题为中心的教学方式, 通过由教师创设问题情境, 然后师生共同查找资料, 研究、讨论、时间、探索, 提出解决问题办法的方式, 使学生掌握知识和技能[4] [5] [6]。

2. 教学任务分析

2.1. 学情分析

本次课的授课对象是我院直通车学生。在此之前, 学生已完成了涉及力学、热学、电学和光学等内容的 9 个基本实验项目的学习, 对常用物理量的测量方法、误差和不确定度分析及数据处理都有了较清楚的认识, 并且学生通过《大学物理》理论课的学习对电场和磁场对电子影响相关知识也有了初步了解。但从实验的角度来说, 学生对电子产生途径、示波管灵敏度概念、电子荷质比测量、电聚焦和磁聚焦等问题还不清楚。此外, 这个阶段的学生思维活跃, 实验学习热情高, 且对实验规律有了一定的了解, 具备了独立开展实验研究所需的能力, 迫切希望利用自己所掌握的知识来解决实际问题, 不再希望教师进行满堂灌式的教学方式。

2.2. 教学内容的定位和特点分析

按我院《大学物理实验课程标准》规定, 《电子在电磁场中的运动规律研究》实验是我院《大学物理实验》课程中的一个综合实验项目。通过本实验的学习, 意在使学生从实验的角度来定性研究电子在电场和磁场中的一些运动规律, 进而了解电子束的电偏转、电聚焦、磁偏转和磁聚焦的基本过程, 并对示波管的电偏转灵敏度、磁偏转灵敏度和电子荷质比进行测量。这次授课选用研讨式教学方法, 意在通过分组研讨的方式增强学生团结协作解决实验问题的能力, 为后期学生独立开展设计研究性实验打下坚实的基础。教材选用张勇主编、国防工业出版社出版的《大学物理实验》, 授课学时 4 个学时, 授课时间 120 分钟。

3. 教学目标

3.1. 知识目标

在问题研讨和实验实做的基础上使学生对电场和磁场对电子的影响有直观的认识,对电子产生方式、灵敏度等基本概念、荷质比测量方法和电子束聚焦等问题有所了解,并在实验中完成灵敏度和电子荷质比的测量。

3.2. 能力目标

提高学生的语言表达能力、团队协作能力、问题研讨能力、实践动手能力和总结归纳能力,使学生能够利用所掌握的知识解决实验中遇到的实际问题。

3.3. 态度目标

使学生感受物理与科技结合的魅力,增强学生的学习兴趣和科学素养,培养学生团结协作意识、竞争参与意识、扎实严谨的学习作风和研究探索的精神,提升学生解决复杂问题的思维深度和广度,体会物理要素对科学素养的影响和沉淀功效,感知创新思维和创新对解决复杂问题的作用。

4. 教学方法

实验采用研讨式教学方法,教学过程中采用以教师为主导、学生为主体的教学策略,充分发挥学生的主动性、积极性和创造性。

根据学生能力高低,在课前由教师将 20 人的实验教学班细分成 5 个小组,每个小组中有能力强和能力较差学生,每组指派一名组长负责小组成员间任务分配和组织管理。通过合理的分组可以使基础差和基础好的学生之间相互协作,共同进步。课上教师首先明确本次实验的目的,让学生在具体任务的驱动下进行学习,然后围绕本次课的实验目的,由教师将教学内容分成五个研讨主题,由组长负责组织小组成员对教师提供的问题进行研讨,研讨完成后各小组选出代表对本实验小组的研讨结论进行发言汇报,最后由教师进行点评。

5. 教学过程

如表 1,教学过程分课前、课中和课后三部分。课中环节分为 7 个小环节,其中在“提出研讨主题”环节,将本次实验任务的完成归结到对 5 个教学研讨内容的探究,在教师提出相应的探究主题后,各个实验小组进行分组讨论和研究,每个小组选出一名代表进行发言,汇报本小组的讨论结果,各小组汇报完成后,最后由教师对各小组汇报情况进行总结,对研讨的主题给出明确的结论。

Table 1. Teaching process

表 1. 教学过程

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
课前 实验分组	将 20 人的实验教学班分成 5 个实验小组,每个小组指定一名组长,将分组情况下发给学生。	根据分组情况,由组长进行小组成员间的任务分工,课前预习。	让小组成员明确分工,增加彼此协作的能力。
课中 1.创设情境、导入新课	以现在战争中复杂条件下电磁干扰为例,详细分析干扰的过程和干扰手段的实质。引导学生了解电子在电磁干扰中起到的关键作用,强调了解电场和磁场环境下对电子运动规律研究的重要性,进而引入本次课的教学内容。	带着好奇的心理,在教师的讲解过程中仔细体会电子的奇妙之处。	利用军事应用实例和学生感兴趣的话题激发学生的学习热情,使学生整堂课都能保持积极的心态去探索新知。

Continued

	2.提出实验目的	向学生明确本次实验的教学目标,即测量电偏转灵敏度和磁偏转灵敏度,测量电子荷质比,了解示波管电场聚焦和磁场聚焦的基本原理。 强调采用问题研讨式实现课堂教学。	明确本次实验的教学目标和采用的教学方法。	让学生明确本次实验的实验任务,以便有针对性的进行相关知识的学习和讨论,做到有的放矢。	
	研讨一:电子是如何产生的?	给学生讲解由于本次实验的主体是电子在电磁场中的运动规律研究,因此电子作为本次课的研究对象是必不可少的,让学生讨论分析电子在实验中是采用什么方式产生的?产生电子的核心部件是什么?它的工作原理是什么?	明确了解电子产生问题的相关要求,明确具体的研究和分析方向,然后进行小组讨论和分析。	使学生对电子枪的结构原理都有所了解,对电子的产生途径、加速和聚焦过程都能有一个简单的认识。	
	研讨二:示波管的电偏转和磁偏转灵敏度问题是如何定义的?如何测量?	向学生明确示波管灵敏度根据产生的原因的不同又可分为电偏转灵敏度和磁偏转灵敏,让学生研讨什么是电偏转灵敏度,什么又是磁偏转灵敏度,它们又和哪些因素有关?采用什么样的实验方法进行测量?	明确示波管的电偏转和磁偏转灵敏度的定义和测量方法,给出定义式: 电偏转: $D = SU$ 磁偏转: $D = SI$	使学生清楚解决示波管灵敏度问题的关键所在,让学生对灵敏度的概念、产生原因和测量方法有所了解,进一步练习用图解法处理实验问题。	
课中	3.提出研讨主题	研讨三:电子荷质比如何测量?	向学生明确通电螺线管所产生的磁场得计算方法。引导学生讨论电子荷质比测量和哪些因素有关?如何分别确定这些因素的大小?采用的什么测量方法?	明确解决电子荷质比测量问题的相关要求,了解具体的解决途径,推导出电子荷质比定义式: $e/m = 2.474 \times 10^{12} \times \frac{R^2 U}{N^2 I^2 r^2}$	让学生对电子荷质比的测量方法有所了解,学会“三线合一”的半径测量方法。
	研讨四:电场聚焦和磁场聚焦的原理是什么?	让学生讨论电场聚焦和磁场聚焦过程中电子的受力对其运动规律有何影响?在磁场聚焦的过程中,电子做圆周运动周期和轨道螺距有什么特点?它们对磁场聚焦的完成有何决定性影响?	了解解决电场聚焦和磁场聚焦问题的相关要求,确定研讨分析的具体问题,推导出磁场聚焦过程中圆周运动周期和螺距: $T = \frac{2\pi m}{eB}$ $h = \frac{2\pi m}{eB} v_z$	让学生通过对电子的受力分析入手,寻找电子运动规律,进而正确理解电场聚焦和磁场聚焦的基本过程和原理。	
	研讨五:实验设备的结构原理和实验注意事项。	向学生简单介绍本实验中所涉及的两类实验设备,即电子束实验仪和电子荷质比测试仪,让学生结合本次实验的实验内容自主研讨设备的结构原理、各部分功能和使用注意事项。	以小组的形式自主对两种设备进行结构功能进行研讨学习,对设备使用注意事项要正确理解。	让学生通过自学的方式了解完成本次实验任务所使用的这两种设备的各部分功能和使用方法。	
课中	4.实验要求	提出电偏转灵敏度测量、磁偏转灵敏度测量和电子荷质比测量的具体测量要求。	明确测量要求和实验数据处理的规定。	使学生明确实验要求。	

Continued

	5.实验实操	及时引导学生解决在实操过程中提出的相关问题。	根据实验任务和实验要求,分组用实验设备进行实验实操完成实验。	通过以小组自主实验的方式,锻炼学生的动手能力和相互协作的能力。
	6.归纳总结	对本次实验的教学内容归纳总结,对实验中暴露出的问题进行分析,对各小组的总体表现进行点评。	仔细聆听教师总结,查找自己在实验中存在的问题。	使学生认识到存在的问题,并加以改正。
课后	布置课后作业	要求学生完成2项作业: 1、设计一种在电子荷质比测量中轨道半径的测量方法。 2、以小组为单位,采用小论文的形式撰写实验报告,下次上课时上交。	学会对实验结果的归纳总结,并锻炼自己解决实际问题的能力。	使学生能理论联系实际,并提高发现问题和解决问题的能力

6. 教学评价

如图1所示,教学评价采用课上评价和课后评价相结合的综合评定方式。课上评价又分为小组内评价、小组间评价和教师评价三种,其中小组内评价是各小组组长的对组员课堂表现进行评价;小组间评价是各组组长对各小组的课上交流情况、问题探究情况进行评价;教师评价是由教师根据各小组整体课堂表现进行评定。课后评价主要是教师根据各小组提交的实验报告的格式的规范性、内容的准确性和分析的严谨性等内容进行评价。最后,由教师根据个人各环节得分情况计算出每个人的本实验得分。各实验小组打分表见表2。

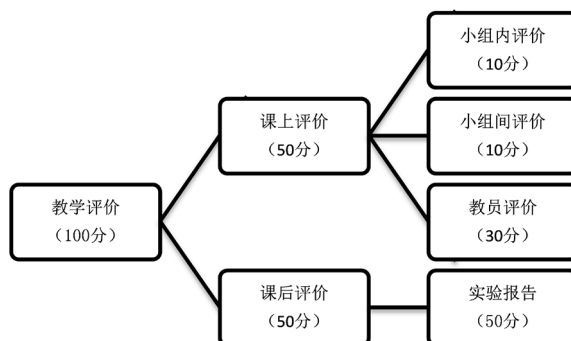


Figure 1. Teaching evaluation methods

图1. 教学评价方式

Table 2. Scoring table for evaluation of experimental group

表2. 实验小组评价打分表

实验组评价打分表						
小组内评价		小组间评价(10分)		教师评价(30分)		
姓名	得分	组号	得分	组号	得分	
课上评价 50%						
		组号		得分		
课后评价 50%						

7. 小结

本文将研讨式教学方法运用到实验教学中,极大调动了学生学习的积极性。在课堂组织过程中采用研讨式教学法组织学生对相关问题进行集中研讨,让学生敢于发表自己的见解,并进行组员之间、组与组之间的相互交流,增强了学生之间相互协作、相互交流的能力;实验评价采用课上评价和课后评价相结合的综合评定方式,极大增强了对学生综合能力的考量,充分调动了学生在每个教学环节的学习积极性;实验报告的撰写采用小论文的形式,这极大增强了实验结果总结的规范性,促使学生养成一个良好的初步科研成果总结的能力。

参考文献

- [1] 孙宇航, 邹志纯, 孙建. 大学物理实验教学模式之探索[J]. 西安邮电学院学报, 2011, 16(S2): 163-165.
- [2] 马艳梅. 大学物理实验教学体系的改革与探索[J]. 中国电力教育, 2011, 206(19): 138-139.
- [3] 胡训美. 大学物理实验教学改革[J]. 科技信息, 2008(11): 37-38.
- [4] 郑毓康. 探究式教学的实践与反思[J]. 宁德师专学报(自然科学版), 2009, 21(1): 92-94, 105.
- [5] 刘家学. 高等数学教学中的探究式教学模式探讨[J]. 职业时空, 2011, 8(2): 87-88.
- [6] 何光宏, 韩忠. 大学物理实验探究式教学的思考[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(7): 292-294.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-729X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ae@hanspub.org