



中加大学物理教育模式比较与分析*

——以多伦多大学和合肥工业大学为例

景佳 林辉 刘彩霞 王春华

(合肥工业大学物理系 安徽 合肥 230009)

(收稿日期:2016-06-01)

摘要:从教材、教学法、实验教学、考核及物理学史等5个方面对加拿大和中国的大学物理教育模式进行了探讨,呈现了两国大学物理教育上的明显差异,为国内的大学物理教育提供了启示和值得借鉴之处。

关键词:大学物理 教材 实验 物理学史

1 引言

大学物理是国内外大学的一门传统基础课程,作用不仅仅是为学生打好必要的物理基础,更是让学生能够领悟科学的思维及研究方法,激发探索与创新精神。2000年12月在德国柏林举办的第三届世界物理学大会的决议^[1]指出:“物理学是其他科学(如制药、生物、化学、地球科学等)和绝大部分技术发展的直接的或不可缺少的基础,物理学曾经是、现在是、将来也是全球技术和经济发展的主要驱动力。”世界各国都十分重视大学物理教育,把物理学作为大学的重要基础学科,是绝大多数专业人才培养计划中的必修课。鉴于大学物理教育对科技和经济、社会发展有重要意义,本文结合作者在加拿大多伦多大学访学的实践,通过观摩学习、亲身体验和调查研究,对多伦多大学与合肥工业大学的大学物理教学进行比较,通过借鉴发现自身不足,以期为我国大学物理教学改革提供有益的借鉴。

2 教材对比

多伦多大学面向本科生常用的普通物理教材有如下几种:Sears and Zemansky's University Physics, Principles & Practice of Physics, College Physics, Computers in Physics at the University of Toronto等,

来源不拘一格^[2],并不局限于加拿大出版的教材,也有美国出版的教材,还有教师自编的讲义。其中 Hugh D. Young 和 Roger A. Freedman 编著的《Sears and Zemansky's University Physics》一书便强调物理学不是公式和数字,而是为我们提供了一种观察世界的方法,让我们了解各种事物运行的规律以及其间的相互关联。教材努力帮助学生理解物理概念,培养学生对物理世界的洞察力。教材中物理内容由大量与实际生活密切相关的图片和彩色图表引导、展示出来,从基本粒子到宇宙星际,从日常生活到高科技应用,从自然现象到实验技术,图片内容极为广泛,教材显得更加生动活泼,让学生饶有兴趣、爱不释手,从而有效地激发了学生的学习热情。而我们国家的物理教材从总体上看,文字比较严谨,风格比较朴素,缺乏生动形象且与实际联系密切、内容丰富多彩的插图,习题研究对象往往为“质点”、“理想的弹簧”、“无限长直导线”等等,很难让学生将研究对象与生活中的实际对象联系起来,降低了学生对习题进行深入探究的兴趣,因此不利于让学生通过习题来深刻体会物理原理的含义与应用范围。

国外物理教材的价格因素也不容小觑,一本物理教材折合人民币500元左右(100加元上下),是一笔不小的开支。多伦多大学的学生购买了各类教材或参考书后,待课程结束,多伦多大学书店可以以折扣价

* 安徽省教育厅质量工程研究项目,项目编号:2014JYXM027,2015JYXM031;安徽省高校人文社科研究重点项目,项目编号:SK2015A457

作者简介:景佳(1977-),男,博士,研究方向为大学物理教育和医学物理计算。

格回购,来年再以旧书折扣价继续出售给下一届的学生,这是一种较为经济的解决方案^[3].

而目前国内包括合肥工业大学在内许多高校教师对教材的选取没有充分的自主权,整个教学过程处在计划之中,甚至细化到某一天、某一节课讲什么内容.加拿大的大学教师可以决定教材,或自编讲义或向不同专业学生介绍相关的参考书,很少看见教师用一本教材完成教学.教学中不断加入新思想、新计划、新方案,一切处在动态之中,对教学质量和水平是很有益处的.

3 教学方法比较

我们的课堂教学基本是传统的教学模式.粉笔加黑板及多媒体,以教师讲述为主,学生被动地接受知识,没有提问的空间,从而形成教师“一言堂”的局面.有时学生认真听讲,但对一些问题有自己的想法没有机会说出,很少提问.长此以往,就会扼杀学生的探索精神.在多伦多大学的物理课堂上,常常以讨论班的形式授课.讨论班的主持教授在新课开始的一两周,把学习计划布置下去,由学生事先安排轮流主持每次讨论课.学生在课下自己查阅资料,找器材,做大量准备工作.在课堂上师生用所学物理知识激烈讨论日常生活中所遇到的物理问题.每个教师每周在固定办公室都安排有物理答疑时段(Office Hour),教师和学生交流频繁.

而国内物理教学比较注重系统推理和逻辑严密性的授课方式,教学上以教师为主体,采用“填鸭式”满堂灌的授课方式,会按照教学日历和教学任务按部就班地完成教学任务.这种方式信息量大,逻辑缜密性和授课进度得到很好的保证,但学生学习比较被动,缺乏师生交互性和学生的积极主动参与,从而导致课堂气氛比较单调.甚至被学生评为“逃课率最高”的课程之一^[4].教师上完课和学生也没有什么联系,甚至出现上完一学期课很多学生和教师没说过一句话的情况.期末考试前一两周安排集中答疑,学生也多是咨询习题解法等,为了考试而提问.

4 实验教学比较

实验教学是大学物理教学中的重要环节和组成部分,实验可以验证理论,更可以锻炼实验动手能力.与多伦多大学相似,合肥工业大学的实验也分

为课堂演示实验、普通物理实验、近代物理实验等几类.多伦多大学在每堂物理课上一般都进行物理实验的演示,而国内高校相对演示实验就少一些,一般能够用语言描述清楚的现象就很少来做演示实验.且多伦多大学实验室可以通过在线预约系统和简单培训,本科生可以去大型实验室开展实验和研究^[2].相比之下国内的实验室开放程度就差得多,一般实验室都被专人专用或共享性差很多.学生做实验时,一般是教师把原理讲清,给学生示范一遍.学生照葫芦画瓢.对一些原理象征性验证,很少做探究性实验.而在多伦多大学一般都是实验教师自己编写的内部讲义,鼓励学生进行探索和实践.在条件允许的情况下,提高实验室开放程度及提升学生实验动手能力都是我们今后实验教学改革的内容和方向.

5 成绩评价体制的对比分析

大学物理的教学一般包括课堂教学和实验教学,两部分单独设课进行考核,在多伦多大学物理实验课也是单独设课和考核评价的.对于成绩考核一般根据小组讨论和作业完成、学习总结和平时测试、论文写作和期末考试等各个方面来均衡评价,实验课一般根据实验操作水平、小组讨论贡献和实验报告书写等各方面来给出评价.国内高校的期末成绩和平时成绩(理论课)、实验笔试和实验报告(实验课)就构成了期末分数,学生期末突击复习情况比较严重,分数至上更加关注结果而不是过程考核.笔者曾试图将学生分为若干组,按小组讨论完成实验课题,但是效果不佳,往往最后成了小组内平时成绩最好的学生的独角戏,其他人袖手旁观.改革物理课程考核评价和过程考核的问题,也是我们今后大学物理教学改革的一项重要内容.

6 物理学史

物理学史作为物理学发展的历史,包含着许多原创性的科学研究方法、科学理论产生的背景以及所体现的科学精神.因此,物理学史在物理教学中,对于培养学生的科学素质有着重要的作用.国内物理教学较多侧重介绍与物理学史相关的科学事件的时间、地点、人物本身,或者介绍几个科学家的轶事,对物理学家他们当时是如何思考的,遇到的困难等叙述往往略

(下转第19页)

被动地听课。

通常大部分高校仅把该课程作为理论课讲授,很少开设实验课.实验课可以加深学生对理论的理解,并能培养他们学习该门课程的兴趣,所以在上好理论课的同时,应适当增加实验教学内容.如果很难建立相应的实验室,可以尝试利用一些软件为学生开设实验和创新课,设计和仿真软件如 Matlab, Ansoft HFSS, Ansoft Ensemble 等.

(2) 考核方式的改革

国内大部分高校对于《电磁场与电磁波》课程考核方式都是期末采用闭卷形式进行考核,这种形式单一的考核方式缺乏对学生平时学习的监控.建议考核的内容包括:作业、课堂表现(课堂回答问题和讨论课上的表现)、小论文及实验报告.以上考核内容加上最后期末考试按照一定的比例综合起来作为学生的最终成绩,避免了“一卷定结果”的现象,也能更注重学生平时努力学习的过程.

(3) 课程网站建设

为了更有效地帮助学生课后学习与复习,培养学生的自学能力,可以建立该门课程的网站.将该门课程的相关参考书目、文献、习题库与试题库、《电磁

场与电磁波》课程的拓展资料及相关最新理论和技术等内容上传到网站上,还可以利用网络多媒体教学系统,使教师与学生能够在网上很好地交流,并进行网上答疑.

4 结束语

本文分析了通信专业《电磁场与电磁波》课程“教师难教、学生难学”的原因,对课程设置、教学内容、教学方法等方面进行了一系列的改革和研究,使该课程的教学质量得到了提高,学生不仅很好地掌握了电磁场与电磁波的基础理论,还激发了他们的学习兴趣,提高了独立学习和创新的能力,为培养优秀的通信人才打下了坚实的基础.

参考文献

- 1 焦其祥.电磁场与电磁波.北京:科学出版社,2010.1
- 2 张起晶,孙桂芝,边莉.电磁场与电磁波课程教学改革研究.黑龙江教育,2011(10):47~48
- 3 黄成玉,刘德国.《电磁场与电磁波》课程教学的改革与创新.创新与创业教育,2012,3(2):90~92
- 4 姚华桢,李小敏.电磁场与电磁波课程的教学研究.中国现代教育装备,2007(7):50~51

(上接第15页)

去.而作者旁听多伦多大学物理课和实验课,物理学史往往是根据概念叙述的需要加入,以物理学史为素材,揭示物理概念、物理规律和物理思想的内在发展规律.激发学生的学习兴趣和探索欲望,不但能促进学习较好地掌握物理学的学科体系、探究过程和研究方法,有助于学生养成良好的科学情感、态度及价值观.

7 结束语

物理是一门实验科学,讲究手脑结合,学生学习的特点也极大地影响着他们学习物理的方法和思路.多伦多大学的物理教育更注重学生解决问题的能力,在与国外学生一起学习时,来自中国大陆的学生的优点是理论基础牢固,解题能力强,但是动手能力、解决实际问题的能力相对较差.

今后国内物理教材中例题和习题的选择应尽量贴近现实,题型多样化,让学生在解题的过程中,多

样能力都得到训练.教材中要突出物理的实验性,尽量做到理论和实验的有机结合.将提高学生对物理的兴趣和学习热情作为教材编写的宗旨,激发学生的求知欲才是人才培养的源动力.

大学物理作为一门传统基础课程,它代表着人类探索自然规律、一步步走向进步的光辉历程.大学物理一方面是为学生打好必要的物理基础,另一方面是让学生能够学习科学的思维方法和研究方法,激发探索与创新精神,提高科学素质并对学生毕业后在工作中进一步的知识更新,都将产生深远的影响.

参考文献

- 1 古丽亚,钱俊.第三次世界物理学会大会决议.物理,2001,30(8):59
- 2 <https://www.physics.utoronto.ca>
- 3 <http://uoftbookstore.com/textbooks/>
- 4 张拥军,林辉,吕道文,等.将翻转课堂教学模式应用于大学物理教学的实践研究.物理通报,2015(4):5