

教学研究

大学物理、大学物理实验两课课程现状调查报告及总结

王亚伟¹ 乐永康² 钱飒飒³ 周雨青⁴¹ 江苏大学物理系, 江苏 镇江 212013; ² 复旦大学物理系, 上海 200433;
³ 《物理与工程》编辑部, 北京 100084; ⁴ 东南大学物理系, 江苏 南京 211189)

编者按 因为纸版版面的限制, 本文所涉及的3个调查问卷原文, 将以附录的形式刊载在电子版上, 感兴趣的读者请到我刊网站“免费下载库”栏目下载, 网址是 www.gkwl.cbpt.cnki.net.

摘要 当前高等教育形势处于政策与实践相矛盾的状态中, 一方面, 教育主管部门高度重视课程建设, 另一方面, 创建一流大学的压力又非常之高. 大学物理和大学物理实验是高等学校理、工、医科各专业的两门重要的基础课程, 在此形势下, 两门课程如何迎接机遇、应对挑战? 首先要对自己的“家底”了解清楚, 然后才能有对策和方法. 本文采集了教育部大学物理课程教学指导委员会华东地区工作委员会, 自2013年底启动调查“两课”状态的部分数据, 阐述当前教学条件, 教师、学生状态和师生所想、所做的情况, 为教育工作者提供一些有现实意义的数据和可参考的观点.

关键词 大学物理; 大学物理实验; 现状; 调研; 互联网+教育

INVESTIGATION REPORT AND SUMMARY ON PRESENT SITUATION OF COLLEGE PHYSICS AND COLLEGE PHYSICS EXPERIMENT COURSES IN CHINA

Wang Yawei¹ Le Yongkang² Qian Sasa³ Zhou Yuqing⁴¹ Department of Physics, Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013; ² Department of Physics, Fudan University, Shanghai 200433;³ Editorial office of “*Physics and Engineering*”, Beijing 100084; ⁴ Department of Physics, Southeast University, Nanjing, Jiangsu 211189)

Abstract Recently, the conflict between education policy and practice is becoming more and more obvious in Chinese higher education system. On one hand, ministry of education highly focuses on the curriculum construction and quality. On the other hand, pressures on universities to become world's top institution are huge, too. In university, college physics and college physics experiment are two important basic courses for each major of science, engineering and medical. Hence, how could these two courses be transformed to best tailor for the different needs of different parties is our topic. This article reports data collected on the college physics and college physics experiment courses in the eastern China universities since 2013, describing the current course status, as well as the lecturers' and students' opinions on these two courses, which may hence provide meaning data and practical recommendations data for the teaching faculty.

Key words college physics; college physics experiment; current situation; investigation; internet education

收稿日期: 2016-03-09

基金项目: (1) 教育部在线教育研究中心在线教育研究基金(全通教育)重点课题, 2016ZD312; (2) 江苏省高等教育教学改革项目(省教育厅), 2015JSJG118.

作者简介: 周雨青(通讯作者), 男, 教授, 教育部大学物理课程教学指导委员会华东地区工作委员会主任. zhou_yuqing@263.net

引文格式: 王亚伟, 乐永康, 钱飒飒, 周雨青. 大学物理、大学物理实验两课课程现状调查报告及总结[J]. 物理与工程, 2016, 26(4): 45-54, 57.

大学物理和大学物理实验(以下简称“两课”)是高等学校理、工、医科各专业的两门重要的基础课程,通过“两课”的学习,能为各专业学生的后续专业课程学习打下理论基础。“两课”所提供的知识体系、思想方法和实验手段能有效地提升学生科学思维以及利用物理方法解决实际问题的初步能力。由于物理学在自然科学中的基础地位,以及物理科学对人的思维训练和能力形成有普适性的影响,因而它在人才培养中起着十分重要的作用,这种作用是其他课程无法替代的^[1]。因此,“两课”建设对培养创新人才和参与国际竞争的高级科学与工程技术人员起着至关重要的作用。

如此重要的“两课”,当前各高校的授课人员、授课条件、授课环境以及授课对象的现状又是怎样的情况呢?为此,教育部大学物理课程教学指导委员会华东地区工作委员会于2013年12月工作年会上,发起对“大学物理教学”“大学物理实验教学”的“两课”现状调研的倡议,得到广泛响应,截至2015年9月,“两课”调研工作全部结束。此次调研经历“问卷设计及讨论修改”“问卷发放与回收”和“问卷分析与总结”3个阶段。“大学物理教学调研”由江苏大学牵头实施,王亚伟教授具体负责;“大学物理实验教学调研”由复旦大学牵头实施,乐永康教授具体负责,共历时1年零9个月。本文将介绍问卷的设计思路,给出主要调查数据,并阐明我们从中形成的一些观点和建议。

1 问卷的设计思路和关注点

问卷的内容关系到我们所关心的问题。首先我们想“摸底”教师的生存状况。当前的教育形势可以说是两个“极端”,或者说两个“倒逼”。一方面,教育部大力倡导“质量工程”,十二五期间、十三五开端多次发文强调开展“开放在线课程”建设,旨在推动“互联网+教育”对学校教育的“倒逼式”改革。十二五期间,教育部联合财政部等投入大量资金支持有条件的学校开展“精品资源共享课程”“视频公开课”和“大学MOOC”的建设,据不完全统计,截至2015年年底,在“爱课程网”上发布的资源共享课有2746门,视频公开课有992门,大学MOOC有约400门。可以说,教育部“极端”重视课程质量建设,力主课堂教育与网络化、开放化和共

享化做深度融合。另一方面,国家十分重视大学“两个一流”建设,国务院颁发了《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》文件^[2],规划“两个一流”建设。大学“极端”重视建设世界一流,十分强调学科建设,各种指标性建设又在“倒逼”大学“极端”重视科研开发与发布,各个学校纷纷制定严格的以科研产出为主要指标的考核制度,使大学教师无暇顾及科研之外的更多工作。两种“极端”相生相克,直接被冲击的当然就是教学。大学物理及大学物理实验课程是两门大而广的基础课,既是教育部极其重视的“质量课程”,又是各个学校受到冲击最大的基础课程。在此背景下,我们当然首先最关注的是基础课程讲课教师的生存现状和工作现状,为此我们设计有“教师生存、工作状态”的调查内容(参见附录1:大学物理教学调研·教师调查问卷),比如:

8. 对您而言升职称给您带来的好处依次是:(按重要性顺次填写序号,重要的在前面)
- 能提高家庭收入;
 - 对申报课题比较有利,在学术上有更高的提升空间;
 - 对教学有帮助;
 - 能提高自己在家庭和学校的地位;
 - 其他_____。
- 排序:_____。
9. 您的科研工作与教学工作的比例约是:科研占____%,教学占____%。
10. 您的收入占家庭总收入的____%,您的收入中约____%是来自于大学物理教学。对教大学物理的收入您满意吗?
- 满意;
 - 基本满意;
 - 不满意。
11. 对家庭工作和学校工作,您投入的比例是:家庭____%,学校工作____%,在家庭工作中,您的精力主要放在:
- 子女培养;
 - 家务活;
 - 照顾父母;
 - 其他_____。

其次,我们想了解学生的变化和总体情况。近10年来,大学的扩招、自主招生和中学物理教学改革、高考科目结构调整等都会使学生生源和学习基础发生很大的变化,因此我们必须充分了解入校学生在基础、学习能力等方面存在的较大差异,才能实施有差异性的教学,为此我们编制了有关“学生学习基础、习惯和学习方法”的调查

内容(参见附录2:大学物理教学调研·学生调查问卷)。比如:

2. 在中学读书时,你喜欢物理吗?
 - A. 喜欢;
 - B. 一般;
 - C. 不喜欢;
 - D. 讨厌_____.
3. 当年高考你的物理成绩(折合成满分100分时的成绩)为:_____.
7. 你认为自己是否具备学好物理的能力?
 - A. 具备,只要好好学我就能学好物理,取得好成绩;
 - B. 一般,算中等;
 - C. 不具备,但会努力,争取好成绩;
 - D. 不具备,所以也不想努力_____.
9. 在大学物理的学习过程中,你遇到过哪些困难?(可以多选)
 - A. 数学知识不足,影响物理学习
 - B. 高中物理基础不好,影响大学物理知识的理解;
 - C. 老师讲的不好,上课听不懂;
 - D. 上课能听懂,具体运用或作业不会做;
 - E. 其他_____.
20. 学习中你遇到的问题是:(可以多选)
 - A. 上课部分内容听不懂;
 - B. 作业不会做;
 - C. 进一步思考产生的问题;
 - D. 具体的实际应用中出现的问题;
 - E. 其他_____.
21. 遇到上述问题,你的处理方式主要是:
 - A. 问老师;
 - B. 问同学;
 - C. 自己思考解决;
 - D. 放一边_____.

此外,由于教学离不开教材、教法,调查问卷中还就当前理工科非物理专业的大学物理主流教材和自编教材的使用和意见,以及课堂教学中使用的教学手段和工具做了多方位的信息采集(参见附录1:大学物理教学调研·教师调查问卷),比如:

25. 您目前所使用的教材是:(可以多选)
 - A. 《普通物理学简明教程》.程守洙,江之永,胡盘新,汤毓骏,钟季康.高等教育出版社;
 - B. 《普通物理学教程》系列教材.漆安慎,秦允豪,梁灿彬,等.高等教育出版社;
 - C. 《大学物理学》.张三慧.清华大学出版社;
 - D. 《物理学》.马文蔚.高等教育出版社;

- E. 《普通物理教程》.魏京花.清华大学出版社;
 - F. 《基础物理学教程》.陆果.高等教育出版社;
 - G. 《物理学教程》.严导淦.同济大学出版社;
 - H. 自编教材;
 - I. 外文教材;
 - J. 其他_____.
26. 您对目前所使用的教材满意吗?
 - A. 满意;
 - B. 一般;
 - C. 不满意.
 28. 您所翻阅的大学物理参考书为下列哪种类型?(可以多选)
 - A. 物理学前沿知识;
 - B. 其他版本的国内外教材;
 - C. 对教学难点、疑点的讨论;
 - D. 习题解答; E. 其他_____.
 40. 您在课堂教学过程中是否做演示实验?
 - A. 经常做;
 - B. 偶尔做;
 - C. 从未做过.
 42. 您是否采用多媒体教学?
 - A. 整个教学过程都采用多媒体;
 - B. 多媒体教学手段为主,传统教学手段为辅;
 - C. 传统教学手段为主,多媒体教学手段为辅;
 - D. 整个教学过程都是传统的教学手段.

最后,我们还十分关心学生进入大学后都要修读的基础物理实验课的情况,因为这是学生一生中第一次受到的较系统的科学实验训练.因此我们专设“实验课程”的调查,其中涉及基本信息、课程体系(含修课学生数)、教师队伍、经费和科研项目、特色实验与仪器建设、参加教学研讨会和发表论文状况、教学理念与教学状况自评、教材建设、教师考聘/晋升等方面(参见附件3:大学物理实验教学调研).

2 问卷的发放与回收

2.1 大学物理教学调查问卷

本次调研共向华东六省一市中的53所高校发放4258份调查问卷,其中教师调查问卷585份,回收有效问卷548份,占93.7%;学生调查问卷3673份,回收有效问卷3642份,占99.2%.

2.2 大学物理实验教学调查问卷

本次调研共向华东六省一市中的53所高校发放调查问卷,由于实验教学的特殊性,调查问卷

的设计是以学校为单位的,因此每个学校的有效卷就是一份,此次回收 39 份有效问卷,有 14 所高校未提供答卷.此外,由于实验数据填写较多,有些问卷数据在回收的有效问卷中并未提供,所以造成某些统计项目并未“归 39”。

3 主要数据统计结果和分析

3.1 大学物理课

我们拟从教师和学生两方面对大学物理课的教学情况进行分析,通过教和学两方面的对比,找出差异,分析问题产生的原因.因此本次调研的调查问卷分教师调查问卷和学生调查问卷两部分。

教师调查问卷采用单选、多选、填空、简答等多种题型,内容包括教师构成调查和教学情况调查两个方面.教师构成调查包括教师性别、年龄、教龄、职称、职前培训、生活状态、教学和科研的时间分配等;教学情况调查包括大学物理课程的设置、课时的安排、教材的使用、教学内容的安排、从事大学物理教学研究的情况、教学方法和教学手段的使用、对学生学习能力的评价、学生课后作业的布置、课后答疑的安排、考试命题的方式、学生成绩的计算等,教师调查问卷共 56 题(见附录 1)。

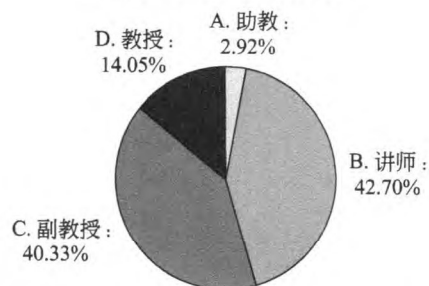
学生调查问卷亦采用单选、多选、填空、简答等与教师调查问卷相同的题型,内容包括学生对自身学习能力的评价、对大学物理课程的看法、学习中遇到的困难和问题、处理问题的方式,以及从学生角度对教师的教学内容、教学方法、教学手段、作业安排、课后答疑、学习方式、考试方式等的评价,学生调查问卷共 32 题(见附录 2)。

问卷虽然分教师和学生各一份,但内容设计上有许多是同一问题不同角度,因此我们作分析时一并完成.本文选取具有代表性的热点问题在正文中阐述,其他问题因篇幅所限,不再展开。

1) 职称分布、愿望和对个人的影响^①

分析此项数据表明,目前具有副教授以上高级职称的大学物理教师占 54.38%,通过对教师职称愿望的统计,希望职称能升到副教授的占

6. 您的职称: 答题人数548



23.18%,升到教授的占 47.99%,即有 71.17%的教师希望能具有高级职称.数据一方面表明今后具有高级职称的教师比例会越来越高,另一方面也表明当前基础课教师升职压力较大,随之而来的就是如何处理好教学与升职的矛盾.问卷问题 8 恰好揭示这个矛盾。

问题 8. 对您而言升职给您带来的好处依次排名
答题人数 548

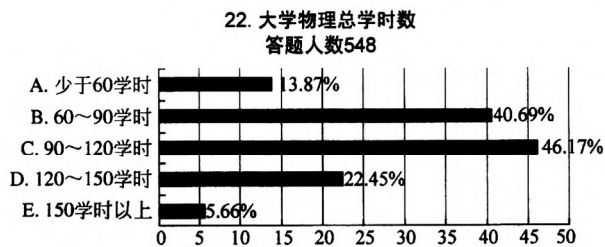
	第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位	第 5 位
A. 能提高家庭收入	34.85% 191	22.63% 124	22.63% 124	18.98% 104	0.91% 5
B. 对申报课题比较有利,在学术上有更高的提升空间	43.07% 236	35.77% 196	14.42% 79	5.84% 32	0.91% 5
C. 对教学有帮助	9.85% 54	25.36% 139	39.05% 214	25.18% 138	0.55% 3
D. 能提高自己在家庭和学校的地位	10.04% 55	15.69% 86	22.81% 125	48.18% 264	3.28% 18
E. 其他	2.19% 12	0.55% 3	1.09% 6	1.82% 10	94.34% 517

分析此项数据表明,教师更注重职称对科研和家庭收入的影响,认为职称首先对教学有帮助的只占 9.85%.通过对教大学物理教师收入的调查,满意的只占 6.02%,基本满意的占 49.64%,不满意的占 44.34%.很多教师在科研和教学的精力分配上,把较多的精力放在科研上.在家庭事务中,有 59.67%的教师主要精力放在孩子的培养

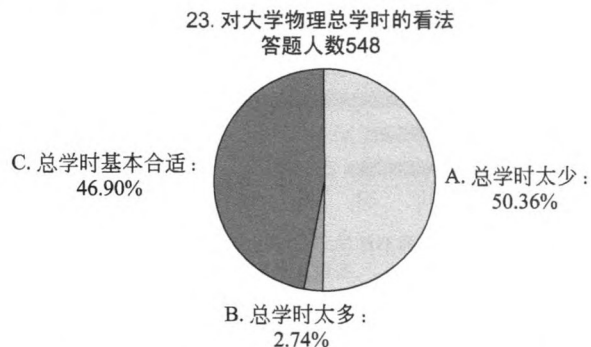
^① 本文图、表中的标号对应师、生问卷中的题号.有师、生对比的地方,教师数据在前,学生数据在后。

上. 这表明当前教师的心态是重科研轻教学, 对待遇不满意的教师比例较高.

2) 大学物理课时数和教师对课时数的意见



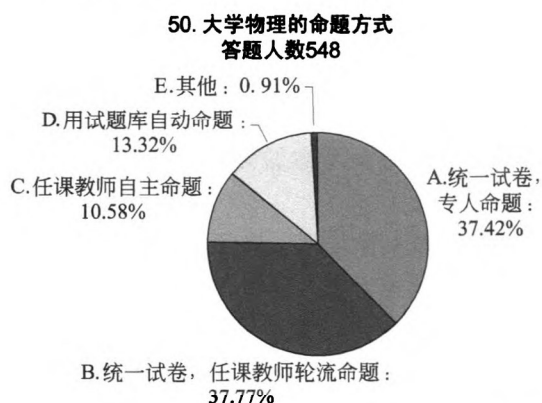
数据显示, 教师授课班级中, 学时在 90~120 学时的最多, 占 46.17%; 其次是 60~90 学时, 占 40.69%; 120~150 学时的占 22.45%; 少于 60 学时的占 13.87%; 150 学时以上的占 5.66%.



数据显示, 教师中认为总学时太少的占 50.36%, 基本合适的占 46.90%, 认为总学时太多的占 2.74%. 大学物理究竟应该多少学时比较合适还有待研究, 但有一点是肯定的: 不能再少了!

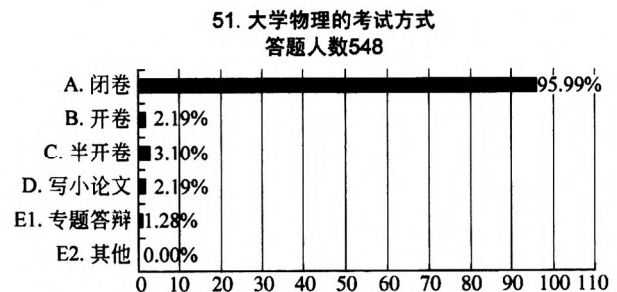
3) 教师对大学物理命题及考试方式的选择和学生的倾向

(1) 教师的选项和看法

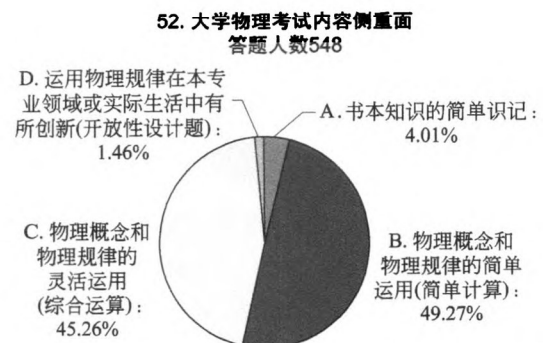


数据显示, 统一试卷任课教师轮流命题的最多, 占 37.77%; 其次是统一试卷专人命题的方式, 占 37.42%; 试题库自动命题的占 13.32%; 任课

教师自主命题的占 10.58%; 其他占 0.91%. 可见各高校大学物理考试命题方式多样, 但多采用不同专业统一试卷的方式, 统一命题的占 75.18%.

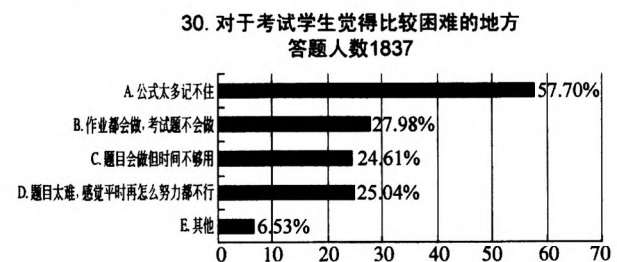


可以看出, 目前还是以闭卷考试为主要考试方式.

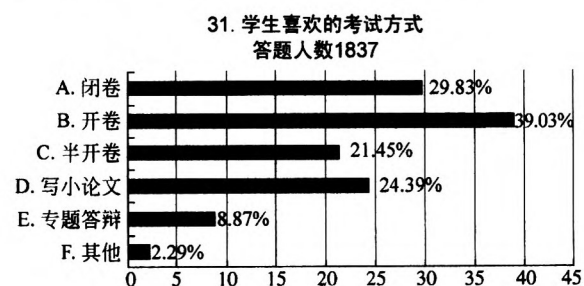


数据显示, 教师考查侧重点为物理概念和物理规律及其运用的占 94.53%, 其中简单运用占 49.27%, 灵活运用占 45.26%.

(2) 学生对教师命题方式和考试内容的看法 (学生问卷均设计为多选题)



对学生而言, 感觉考试最困难的是公式太多记不住 (占 57.70%); 其次是作业题会做, 考试题



不会做以及时间不够、题目太难(占 27.98%)。分析学生感觉考试困难的原因,主要是物理概念和物理规律没有真正理解,作业题没有深刻领会和掌握。

对学生而言,70%以上的学生希望有其他形式的考试方式,可见教师和学生之间在考试方式上存在巨大的差异。

4) 师、生对教学方法、内容和手段上的看法

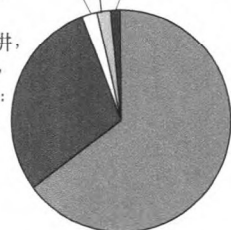
(1) 教学方法

36. 教学过程中教师使用的主要教学方法
答题人数548

D. 学生先自学再交流讨论, 教师适时予以指导:

B2. 专题讲座与讨论: 2.01%
2.19%

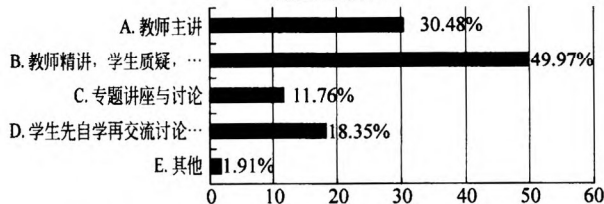
B1. 教师精讲,
学生质疑,
教师答疑:
29.93%



A. 教师主讲:
64.60%

数据显示,教师主讲的方法仍是教师采用最多的教学方式(占 64.60%);其次是教师精讲、学生质疑、教师答疑的方法(占 29.93%)。这两种教学方式占 94.53%,说明教师讲解依然是目前大学物理教学中教师运用最多的教学方法。

16. 学生喜欢什么样的上课方法
答题人数1837



数据显示,学生最喜欢的教学方式是教师精讲、学生质疑、教师答疑的方法(占 49.97%),其次是教师主讲的方法(占 30.48%),这两种教学方法占 80.45%。一方面说明教师的讲解对学生是极为需要的,对学生理解教学内容非常重要,同时也表明学生渴望能更多地参与到教学活动中,希望有提问、讨论和交流的机会。注:本题及下面的问题有些是多选题,因此百分数之和超过 100%。

(2) 教学内容

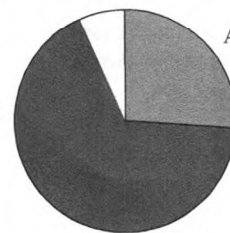
教师认为教学内容需要调整的占 73.91%,认为需要大量调整的仅占 6.57%。填空部分收集到的教师意见和建议表明,需要调整的主要集中在增加物理学前沿知识、与实际应用相联系、根据不

同专业调整教学内容、增加可读性和趣味性等方面,有部分教师针对具体的章节提出应增加或减少的具体内容。

37. 就目前的大学物理教学内容教师认为是否需要调整
答题人数548

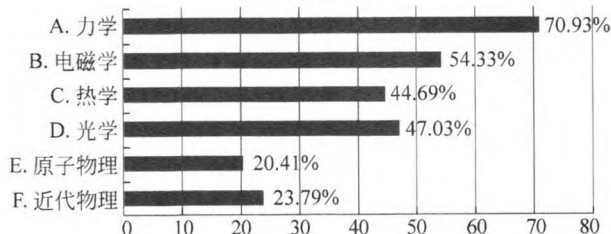
C. 需要大量调整: 6.57%

B. 需要少量调整:
67.34%

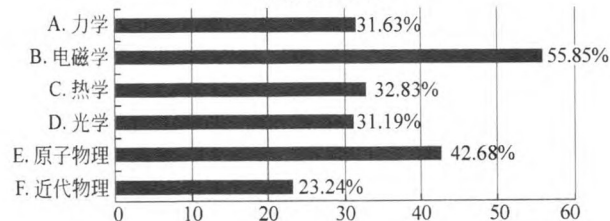


A. 不需要调整:
26.09%

18. 哪些知识学生觉得比较有用
答题人数1837



19. 哪些章节的学习对学生来说是比较困难的
答题人数1837

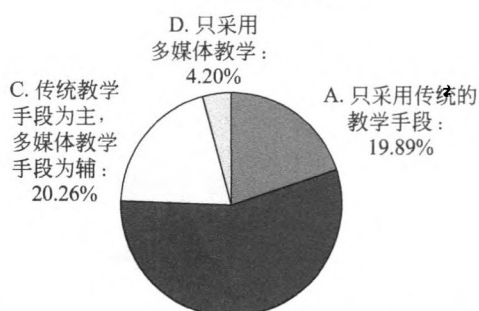


绝大部分学生认为力学、电磁学最有用(分别占 70.93%和 54.33%),但也相对难学(分别占 31.63%和 55.89%)。这样的调查结果给我们在教学中一些思考,比如是否可以考虑在学生认为有用的章节中增加相关的应用案例;学习比较困难的内容是否可以考虑降低理论要求,而适当地增加趣味性、应用案例;对电磁学、原子物理、近代物理等内容是否应该考虑加大内容比重。

(3) 教学手段

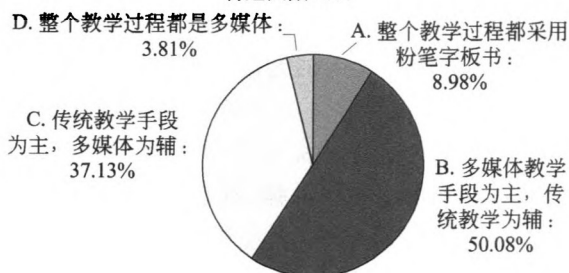
数据表明,绝大部分教师采用的是多媒体教学与传统教学手段相结合的方法,占 75.92%;其中多媒体教学为主,传统教学手段为辅的占 55.66%;传统教学手段为主,多媒体教学手段为辅的占 20.26%;有 19.89%的教师只采用传统的教学手段,另有 4.20%的教师只采用多媒体教学。

学生中希望老师以多媒体教学为主,传统教学手段为辅的占 50.08%;传统教学手段为主,多

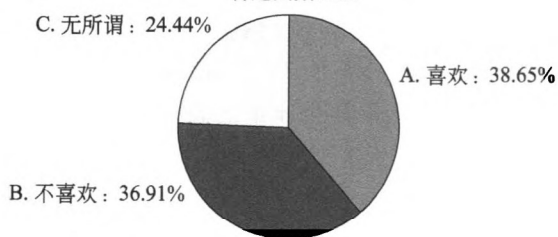
42. 教师是否采用多媒体教学
答题人数548

B. 多媒体教学手段为主, 传统教学手段为辅: 55.66%

媒体教学手段为辅的占 37.13%。即学生中希望多媒体教学手段与传统教学手段结合使用的占 87.21%。与教师采纳的方式比例接近。看来教师以两种教学手段相结合的方式是合适的。

28. 多媒体教学和传统的粉笔字板书讲授, 学生希望:
答题人数1837

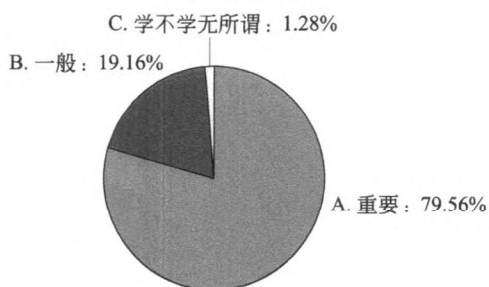
除此之外,我们还调查了学生对当前网络学习的看法:

29. 学生是否喜欢网络学习方式?
答题人数1837

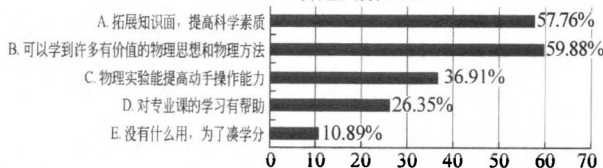
喜欢和不喜欢网络学习的人数比例只差 1 个百分点左右,但有约 25% 的学生持无所谓态度,看来用网络进行学习还没有成为学生的最爱。

5) 师、生对大学物理课程的认识

教师中有 79.54% 认为大学物理对学生专业课的学习很重要,认为一般的占 19.16%,认为不重要、学不学无所谓的占 1.29%。

18. 教师认为大学物理对非物理专业的学生重要吗?
答题人数548

学生中认为大学物理能拓展知识面,提高科学素质的占 57.76%;认为可以学到许多有价值的物理思想和物理方法的占 59.88%;认为物理实验能提高动手操作能力的占 36.91%;认为大学物理学习对专业课的学习有帮助的占 26.35%;认为没有什么用,为了凑学分的占 10.89%。总的来说,师、生都认可大学物理学习的重要性。

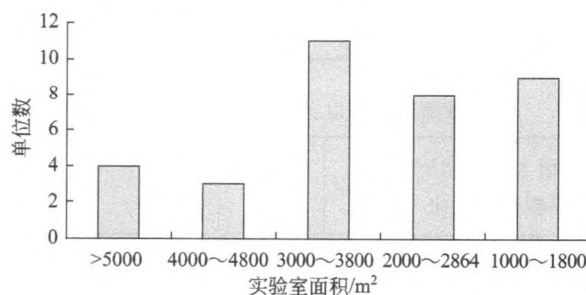
8. 学生认为学习大学物理对自己有哪些帮助?
答题人数1837

3.2 大学物理实验课

大学物理实验课调查问卷采用选择题、填空题、数据表格和开放性简答题等形式进行,内容涉及面广。在此挑选重要的几个方面看一看华东地区现有的大学物理实验教学状况。^①

1) 实验室面积和经费

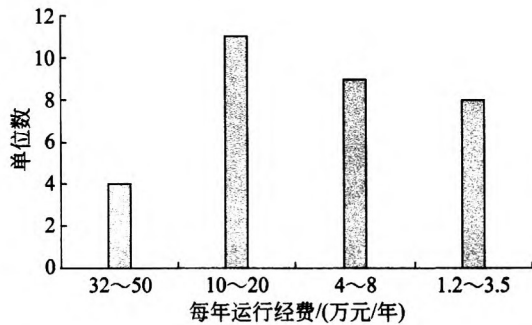
我们对 2008 年之后的各校实验室用房面积和运行经费的统计结果如下:



大学物理实验室面积在 1000~1800m² 的单位有 9 家,2000~2864m² 的单位有 8 家,3000~3800m² 的单位有 11 家(最集中),4000~4800m²

① 此次回收 39 所学校有效问卷,由于个别反馈问卷数据不全,因此造成某些统计项目并未“归 39”。

的单位是3家,大于5000m²的单位有4家,实验室面积最大的单位是10000m²(1家).这4所高校是985、211高校或地方重点.



实验教学年均运行经费统计显示:每年建设经费在10~20万元的单位有11家,4~8万元的单位有9家,而8家单位的教学运行经费在1.2~3.5万元之间,运行经费相对较充裕(32~50万元/年)的单位有4家.由此可见,不同院校的平均运行经费差别较大.

在近几年比较密集的建设之后,各高校物理教学实验室的硬件都有较大改善,运行经费也有不同程度的提高,这也是国家重视实验教学的具体体现.接下来,各实验教学单位需多方努力切实改善投入后的产出——提升实验教学效果.

2) 专职教师情况

我们从职称、学历、人员变化和年龄结构4个方面对2008年以来的实验专职教师作了统计.

实验教学单位负责人的职称分布

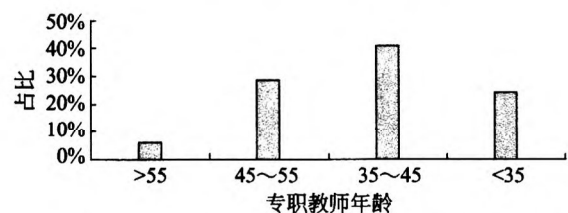
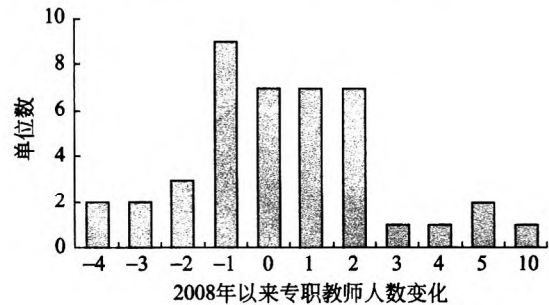
教授	副教授	高级实验师	高级工程师	讲师	实验师	其他
21	10	3	1	1	1	1

专职教师有硕士以上学历的教师占比统计

有硕士以上学历 专职教师占比	<50%	50%~ 79%	80%~ 96%	100%
实验教学单位数	5	13	14	5

数据结果显示,38家实验教学单位里,只有3家的负责人职称是非高级职称,21家单位的负责人是教授,占一半以上.专职教师硕士以上学历占比不到50%的单位只有5家,而有5家单位的实验室专职教师学历全部是硕士以上,绝大多数单

位的硕士学历占比在50%~96%之间,总体而言,专职实验教师的学历状况是很不错的.



38家教学单位自2008年以来的专职教师人数变化情况的统计图显示:23家单位的专职教师人数变化在增减1人的范围内,基本维持稳定;2家单位教师人数减少4人;1家单位增加了10人,而这家教学单位的总实验教学人数为15人,且2008年以来没有教师退休,这意味着2/3的教师是2008年之后新增的.由此可知,包括变化最大的那家教学单位在内,在近7年的时间内实验专职教师数变化非常小,与实验室硬件条件相比,这可能是制约实验教学发展和进步的障碍,毕竟发展始终是靠人的因素.

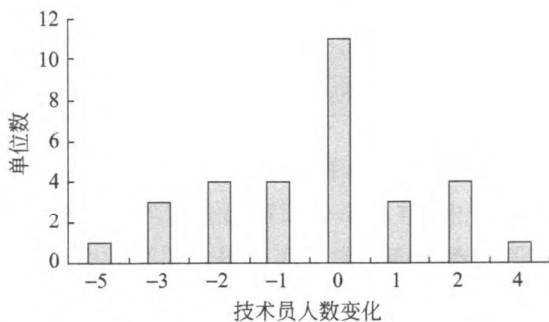
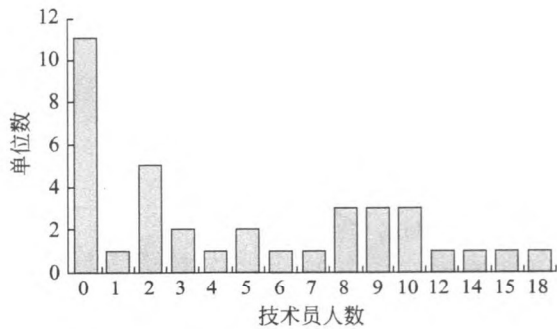
专职教师的年龄分布统计显示:大于55岁的教师占6.1%;45~55岁的教师占28.7%;35~45岁的教师占41%;小于35岁的教师占24.2%.总体上看,专职教师年龄分布比较合理,以35~45岁教师为主,小于35岁的教师人数大于55岁的教师.

年龄分布数据表明,在今后5年到10年的时间里专职教师队伍不会因退休出现“断层”不稳定,也不会出现因年龄太轻而出现经验性的不足,传承关系相对稳定.

3) 专业技术人员情况

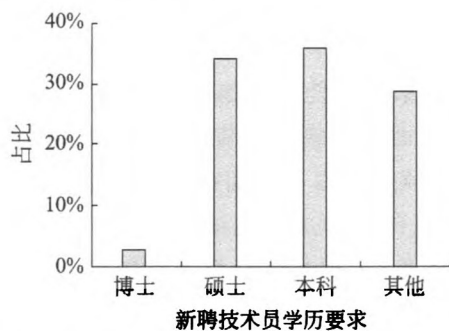
我们就专业技术人员的人数、变化和学历3方面作了数据统计和分析如下.

统计显示:有11家单位没有技术员,一般认为实验教学良性运作需要专职教师和技术员队伍的互助协作,有这么多实验教学单位没有技术员,



说明师资队伍的结构有待优化. 当然也有 1 家单位的实验技术员达 18 人之多.

37 家实验教学单位的技术人员的总人数是 184 人; 12 家单位的技术员人数在减少, 比 2008 年之前减少了 26 人, 减少比例大于 14%; 8 家单位人数增加, 总共增加 15 人, 增加比例为 8%. 总人数净减少了 11 人, 占比 5%.



对总共 184 位实验教学技术员队伍的学历统计发现: 博士学历 6 位, 占 3.3%, 硕士学历占比 31.5%, 本科学历占比 33.7%, 而其他为 26.6%. 虽然技术员队伍能否胜任岗位职责不一定和学历直接相关, 但技术员队伍总体学历偏低却是不争的事实.

可以看到, 近 7 年来总技术人员在减少, 专职教师基本维持不变, 而实验室的规模和经费投入是足够大的, 那么实验教学的发展可能受制于人员因素的发展, 如果不解决好这个问题, 长远上一定会影响大学物理实验课的提升.

4) 教学理念和教学实践自评

调查问卷第 20.1 题的内容是:

20.1 请按您的理念, 以下 3 个方面首先应实现____, 其次是_____.

- A. 实验教学应有足够的学时数;
- B. 实验项目应有足够的覆盖面;
- C. 实验训练应让同学做透实验.

得到的回答统计是:

选项	首先应实现			其次		
	A	B	C	A	B	C
回答数	9	4	12	12	3	10

绝大多数教学单位对此问题的回答是“实验教学应有足够的学时数”和“实验训练应让同学做透实验”, 这两个选项作为“首先应实现”和“其次”的回答数也差不多. 而选项“实验项目应有足够的覆盖面”无论是作为“首先应实现”(4 个回答)或“其次”(3 个回答)的占比都不高.

调查问卷第 20.2 题的内容和得到的回答统计如下:

20.2 对以下观点, 请在合适的位置做出选择:

观点	同意	无所谓	不同意
实验训练以学生自主探索为主, 教师不必太多指导	18	0	10
每个实验都应写实验报告	22	3	3
应按科学论文的写作要求来训练实验报告	19	4	4
教师应明确指出学生实验报告中的错误、不足	27	1	0

对第一个观点“实验训练以学生自主探索为主, 教师不必太多指导”选择“同意”的单位是 18 家, 而 10 家单位选择“不同意”, 观点分歧明显. 而对“每个实验都应写实验报告”一项, 选择“同意”的单位是 22 家, 选择“无所谓”的单位是 3 家, 选择“不同意”的单位是 3 家. “应按科学论文的写作要求来训练实验报告”一项, 选择“同意”的单位是 19 家, 选择“无所谓”的单位是 4 家, 选择“不同意”的单位是 4 家. 对“教师应明确指出学生实验报告中的错误、不足”一项, 选择“同意”的单位是 27 家, 选择“无所谓”的单位是 1 家, 没有单位选择“不同意”. 对后 3 个观点, 各个实验教学单位的回答都集中在“同意”上, 观点一致.

调查问卷第 21 题的内容和得到的回答统计如下:

21. 实验教学目标: 国外文献将实验教学目标分成如下五个方面, 请按贵实验(室)中心的教学理念和实践情况, 在合适的位置作出选择:

实验教学 目标	教学理念			教学实践		
	重视	较重视	不重视	充分	有不足	未涉及
通过自己的 观、测构建 知识	9	16	1	11	15	0
建立模型理 解实验方法 和仪器原理、精度	12	10	4	10	15	1
有能力设计 实验	4	21	2	4	21	2
掌握实验技 能(包括仪器 使用、光路 调节等)	23	3	0	21	5	0
科学交流(包 括写实验报 告/论文、讨 论和口头报 告等)	10	12	4	16	7	3

对实验教学目标的上述 5 个方面, 在“教学理念”上, 绝大多数教学单位的选择是“重视”或“较重视”; 在“教学实践”上的自评选项是“充分”或“有不足”。比较特别的是“有能力设计实验”和“掌握实验技能(包括仪器使用、光路调节等)”, 前者在教学理念上的回答由“较重视”占主导, 在教学实践上的回答由“有不足”占主导; 后者在教学理念上的回答由“重视”占主导, 在教学实践上的回答由“充分”占主导。

调查问卷第 22 题的内容和得到的回答统计如下:

22. 实验教学自评(请就以下内容, 对贵实验(室)中心的实验教学实践进行自评):

内容	自评		
	优秀	较满意	待提高
实验课能激发学生的兴趣	4	20	5
学生对实验课有足够的热情	3	14	12

续表

内容	自评		
	优秀	较满意	待提高
对学生的实验评分综合考虑预习、操作和报告等方面	11	15	3
实验课上, 教师的实验指导很及时、充分	11	16	2
教师能对学生实验报告给予较全面的批改	17	9	3
实验课程能实现教学目标	9	18	2
实验教学内容有必要更新	6	13	10

根据调查结果, 我们可以看出: 在上述 7 个方面的自评中, 有 6 个选项的自评以“较满意”最集中, 只有“教师能对学生实验报告给予较全面的批改”一项的回答主要是“优秀”(占比为 59%)。但很值得注意的是: 7 个方面的自评中, 有 4 个方面的自评选“优秀”单位数占比少于或明显少于 1/3。而“学生对实验课有足够的热情”和“实验教学内容有必要更新”两项的回答中选“待提高”的单位数占比多于 1/3。

4 总结与改革思路和建议

历时 1 年 9 个月的调查和分析, 提供的数据和分析结果虽不能全面地在一篇文章中展现, 但在若干方面已反映出当前“两课”的现状, 至少我们可以看到如下 3 个方面存在的冲突。

1) 教师待遇、职称与基础授课之间的冲突

调查显示, 基础课教学不能很好地解决教师生存问题和职称问题, 这势必影响教师在基础课上的投入。

2) 教师在选择教学内容、讲课方式和考试形式方面与学生的喜好有冲突

调查表明, 学生对当前教师的教育教学的内容、方式和方法存在理解上的偏差, 到底应该坚守, 还是应该妥协(适应学生), 这是很值得研究的问题。

3) 实验室建设在人力和财力的不协调

从调查结果看, 近 7 年来国家或学校在经费方面给予实验室的投入不能算少了, 但实验室自身的人力资源却有减无增, 这应该成为我们担忧的一件事。

(下转第 57 页)

动量^[3].

根据式(5):

$$\begin{aligned} \tanh\eta &= \beta \\ \eta &= \ln\sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}} = \frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+\beta}{1-\beta}\right) \end{aligned} \quad (13)$$

粒子的能量和纵向动量分别被定义为

$$\begin{cases} \epsilon = m_0c^2 \cosh\eta = mc^2\gamma \\ P_z = m_0c^2 \sinh\eta = mc^2\gamma\beta \end{cases} \quad (14)$$

故沿着 z 轴以速度 β 运动粒子的快度为

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+\beta}{1-\beta}\right) = \frac{1}{2}\ln\left(\frac{mc^2\gamma + mc^2\gamma\beta}{mc^2\gamma - mc^2\gamma\beta}\right) = \\ &= \frac{1}{2}\ln\left(\frac{\epsilon + P_z}{\epsilon - P_z}\right) \end{aligned} \quad (15)$$

这便是粒子的快度定义^[4]:

$$\eta = \frac{1}{2}\ln\left(\frac{\epsilon + P_z}{\epsilon - P_z}\right)$$

快度更普遍地用 y 表示,文中为了避免与坐标 y 混淆故用 η 表示.

4 结语

洛伦兹变换在双曲空间中可以被直观表述成坐标系的旋转,本文详细推导了这一过程.这一旋转的角度称为快度,它不仅与速度变换中的 β 因子有关,而且还蕴含了粒子能量和动量的信息,是粒子物理中常用的物理量.

感谢清华大学物理系阮东教授的讨论和指导.

参 考 文 献

- [1] 范岱年,赵中立,许良英.爱因斯坦文集(第2卷)[M].北京:商务印书馆,1977.
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Rapidity>.
- [3] 石亚非,庄鹏飞,刘连寿.高能核-核碰撞的快度分布和多源模型[J].高能物理与核物理,1990(01):56-63.
- [4] 高能重离子碰撞导论[M].黄卓然,张卫宁,译.哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2002.

(上接第54页)

针对此次调研结果,我们希望教师和管理层分别注意各自的改革方向如下.

1) 对教师

应注意如下问题:

如何将重要的、系统化的、不可或缺的传统教学内容,以学生习惯,或与现代科技发展相适宜的形式呈现出来?如何做到教学手段和方式的多样化?如何真正使学生在教学过程中成为主体,学生学习基础课的积极性和热情如何调动?网络学习和课堂实体学习如何融为一体?教师的教学技能如何提高?教材建设如何适应课堂教学的变化?教师是教学改革的主体,教学是教师的核心工作,一切为提高教学质量的服务都是我们教师应尽的职责.

2) 对管理层

要千方百计改变现有对教师的“重数据,轻过程”的考核方式,要为基础课教师真正无后顾之忧

地搞好教学创造有利的外部环境;要营造充分的尊师爱生氛围,使基础课教师能有更多与学生交往的空间和时间,用教师高尚的师德行为影响学生并获得尊重,同时让教师感到学生的单纯、朴实和可爱;要充分改善基础课教师的生活条件,让教师在教学活动中也感受到“多劳多得”的分配制度,这样才能使教师安心于教学研究和改革.

最后,本文作者十分感谢参与此次调查的学校和教师、学生,没有他们的支持我们就不能很好地了解现实,感谢为此付出辛勤劳动的他们.

参 考 文 献

- [1] 教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会.解放思想,力争超越,进一步推进基础物理教学改革创新的倡议[J].物理与工程,2014,24(6):封2.
- [2] 统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案[Z].2015-10-24.