

基于高中生物理基础差异的分层次大学物理教学研究与实践^{*}

牟冰 李颖 马丽珍 方立新

(中国海洋大学信息学院 山东 青岛 266100)

(收稿日期:2017-10-11)

摘要:在目前高考综合改革制度下,大学新生的高中物理基础存在更明显的差异性.大学物理教学中,如果通过常规“一刀切”的模式开展教学,将很难获得理想的教学效果.调研分析了目前大学新生各物理知识模块的高中基础差异,并针对现状设计实践了3个层次的大学物理教学方案.

关键词:大学物理 分层次 研究型教学

1 引言

大学物理是我国高校大部分理工科专业的必修公共基础课,这是因为物理学是一切自然科学的基础,不仅为其他自然科学和各种技术提供科学理论依据,还可提供各种各样的实验手段、科学的研究方法和思维方法.更重要的是能够使当代大学生在掌握知识的同时,在辩证唯物主义世界观、科学的审美观、逻辑思维、创造能力等方面都得到陶冶.

在目前高考综合改革制度下,大学新生的高中物理基础存在更明显的差异性.大学物理教学中,如果通过常规“一刀切”的模式开展教学,将很难获得理想的教学效果,因此根据大学新生物理基础差异开展分层次的大学物理教学是提高教学质量的重要举措^[1~3].

2 高中物理基础差异调研和分析

根据《国务院关于深化考试招生制度改革的实施意见》(国发〔2014〕35号),从2014年起覆盖全国的考试招生制度改革工作已经启动,首批改革试点的上海市和浙江省高中生将于2017年9月升入大学.山东省与北京市、天津市、海南省被国家确定为第二批纳入高考综合改革的4个试点省份,自2017年高中入学新生开始,实施高考综合改革.按照以“不分文理”、“按专业(类)投档”、“考生自行组合选考科目”为最大特点的综合改革方案,物理学科由

原来的理科生必考科目改为选考科目.

目前的高中物理教材被分为了2个必修模块和5个选修模块,即使考生选择物理作为考试科目,每个学校或省份对选修模块的要求也各不相同,从而进一步导致大学生的物理基础参差不齐.我们对中国海洋大学2015级来自26个不同省市的209名同学开展了问卷调查,48.8%的同学在高中没有做过物理实验,物理学不同知识模块在高中的选修率如表1所示.

表1 物理学不同知识模块在高中学习阶段的选修率

知识模块	选修比例 / %	知识模块	选修比例 / %
力学	100	量子物理	32.54
电磁学	97.61	相对论	25.84
热学	57.89	机械振动	33.49
光学	40.19	机械波	31.58

力学在高中由于是必修模块,因此选修率最高,基本所有同学都学习过,这也是大学物理课堂授课过程中,力学部分学生理解接收情况较好的原因.电磁学选修率也较高,但是没有达到100%,其他6个模块选修率均没有超过60%,量子物理、相对论、机械振动和机械波模块选修率均未超过35%.调研同时发现,在实验和微积分了解方面,有无基础的学生几乎各占50%,约 $\frac{1}{4}$ 的学生高中参加过物理竞赛.综合考虑,可见目前大学新生的高中物理知识基

^{*} 2015年度中国海洋大学本科教学项目.

作者简介:牟冰(1978-),女,博士,讲师,主讲课程为大学物理和大学物理实验,研究方向为海洋光学与水色遥感.

础差异非常显著,已成为影响教学效果的一个重要因素.

3 分层次大学物理教学设计与实践

针对目前学生基础差异显著的现状,设计了3个层次的大学物理教学方案,如图1所示.第一层次为基础层次,通过开展针对性措施,为学生的大学物理学习夯实基础.其后进一步,将拓展思维和研究型教学做为提高层次,满足学生对物理学习更多的求知需求.

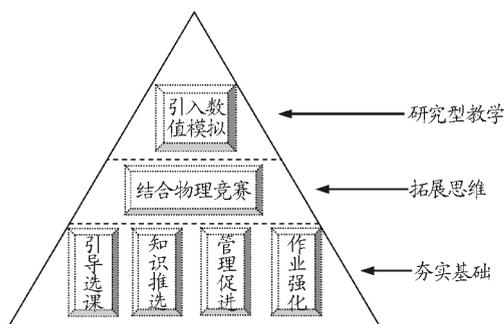


图1 分层次大学物理教学方案示意图

3.1 夯实基础

夯实基础是大学物理的首要教学任务,通过引导选课、知识推送、管理促进和作业强化4个模块弥补学生物理基础的不足.

引导选课.由于物理课程面向全校理工科学生,多名任课教师同时承担,因此在选课阶段,可通过设定选课先修建议,引导相同物理基础特点的学生选择相同的任课教师,尽可能统一同一选课班学生的物理知识基础,以利于提高教学效果.但是由于学生物理基础差异的复杂性以及课程开课时间的局限性,引导选课不能完全解决问题,因此需要任课教师在教学过程中进一步进行分层次教学.

知识推送.对于学生高中掌握情况差异较大的物理知识点,注重收集更多大学物理课程之外的辅助理解资料等,根据情况将其以自学材料或课前预习任务等形式推送给学生,以此让学生在学该知识点之前尽可能到达同一基础.

管理促进.在具体的教学过程中,任课教师充分了解班级实际情况,建立多个互助学习小组,将不同物理基础的学生安排在同一组.在授课过程中,以小组为单位布置相应的学习任务,激励小组成员互相帮助,互相学习讨论,从而令每个成员都能够弥补各自薄弱的知识环节.

作业强化.由于学生高中物理知识的差异必然导致其大学物理内容掌握的差异,因此需要通过作业重点强化基础薄弱学生的学习.在作业布置中,根据学生的具体情况(课堂测验、高中基础等)为其定制作业,基础薄弱的学生为其增加基础概念等方面的习题作业,不同掌握情况学生完成不同的作业.

以机械波部分举例.机械波是大学物理的一个重要知识模块和教学难点,为必修内容,而在高中物理中为选修内容(以人民教育出版社高中教材为例).根据中国海洋大学学生调研结果,有约33%的学生学习过该部分内容,其他学生对该部分知识没有任何基础,因此该部分知识基础的差异显著.但是原有教学方式不注重考虑该种差异,则造成:若任课教师讲授时知识点切入过快,没有基础的学生不易理解消化;而若任课教师讲授时内容展开过于细致,已有基础的学生则感觉拖沓乏味,且影响教学进度.

因此,在选课过程中可根据是否已学习过机械波相关知识推荐不同的任课教师,尽可能引导同一基础的学生选择相同的任课教师.在教学过程中,任课老师向未有机械波知识基础的学生推荐高中教材相应部分作为参考(如高中《物理·选修3-4》),同时制作和收集机械波科普趣味性课件,将其分享给作为自学材料,以利于学生对波动抽象概念的理解.根据任教班级学生对机械波的掌握情况,任课教师为班级互助学习小组布置3~5个关于波动概念理解和应用的习题.要求小组成员共同完成并将其计入平时成绩考核.经由课下准备各学习小组通过板书或ppt形式为全班同学讲解,同时回答任课教师或其他同学的提问,以此促进小组各成员对知识点的深入掌握.在作业布置时,为没有机械波基础的学生增加高中物理水平的机械波基础性和练习.

3.2 拓展思维

在大学物理课堂引入大学物理竞赛题目,进一步训练拓展学生物理思维.在大学物理课堂,若一味地针对基础薄弱的学生开展教学,势必打击知识掌握理想、基础比较全面的学生的学习积极性.中国海洋大学物理系已组织学生连续多年参加全国部分地区大学生物理竞赛,任课教师通过多年积累获取了针对物理类和非物理类大学生物理竞赛的经验和素材.因此,在大学物理教学过程中,可选择与教学大纲贴合的物理竞赛题目作为拓展例题课堂讲解,或

将其作为选做课后作业,满足对大学物理基本内容学有余力学生的需求.

3.3 研究型教学

打破原有讲授为主的授课方式,引入数值计算与模拟研究的教学方法,使学生变被动为主动.选择一批有丰富物理内涵且具有较大拓展空间的典型物理问题,如,小船过河、碰撞问题、刚体模型、偶极子模型、电磁场分布模型、各类统计分布模型、光衍射模型、氢原子模型、非线性摆模型、散射模型等.

例如,任课教师在课堂上介绍了几个用 Matlab 程序求解运动学的范例,范例程序表明利用 Matlab 可以实现微积分的过程,把有限长的一个物理过程,分成许多微小过程来计算,再累积.受到启发,有学生提出要用 Matlab 编程来解决其他运动学问题,在任课教师引导鼓励下学生自己拟定了要解决的问题,课下探索完成.在之后的课堂上,学生将工作成果展示给其他同学,又引起同学们之间一系列的主动讨论,教学相长得到完美体现.

4 结论

针对目前高中物理学习现状,本文对大学新生

的高中物理基础差异进行了调研,发现除了力学和电磁学,其他模块选修率均没有超过 60%,量子物理、相对论、机械振动和机械波模块选修率均未超过 35%;大学新生的高中物理基础差异显著,成为影响教学效果的一个重要因素.针对该现状,设计了 3 个层次的大学物理教学方案.第一层次通过引导选课、知识推送、管理促进和作业强化 4 个模块弥补学生物理基础的不足.第二层次在大学物理课堂引入大学物理竞赛题目,进一步训练其物理思维.第三层次引入数值计算与模拟研究的教学方法,使学生变被动为主动,从而更好地主动参与到研究性学习的教学活动中来.

参考文献

- 1 白璐,吴振森.多层面分层次大学物理教学改革.物理与工程,2010,20(6):43~45
- 2 黄熙.如何做好大学物理与中学物理教学的有效衔接.湖北师范学院学报(自然科学版),2013,33(4):104~108
- 3 吴钦,周雨青,丁萍,等.浅谈大学物理与中学物理的衔接.高等工程教育研究,2012(3):176~180

(上接第 18 页)

- 3 余雷.一维阶梯势的散射.贵州师范大学学报:自然科学版,1996(2):88~92
- 4 井孝功,赵永芳.一维位势透射系数的计算与谐振隧穿现象的研究.计算物理,2000,17(6):649~654
- 5 曾谨言.量子力学(上册).北京:科学出版社,1981.79~82

- 6 柯严.中国科学院硕士研究生入学考试物理真题及解答(2006—2007).世界图书出版公司,2007.77
- 7 钱伯初.量子力学.北京:高等教育出版社,2006.65
- 8 史守华,谢传梅.量子力学考研辅导.北京:清华大学出版社,2003.57~59
- 9 钱伯初.量子力学.北京:高等教育出版社,2006.61

Issue of One Dimensional Staircase Potential Worthy of Inferring Other Things from One Fact

Lu Aijiang Yang Qinyu

(Science College, Donghua University, Shanghai 201620)

Abstract: Based on the quantum mechanics problem with one dimensional (1D) step-like potential, many an interesting results have been obtained. The moving directions of the injected particles and the position of the step-like potential are attributed to the main facets of this problem. It is a good exercise about 1D stationary state, and is a typical problem to show the specialty of quantum mechanics.

Key words: step-like potential; potential function; transmission coefficient; reflectance