



应用型本科大学物理的教学改革新思路

白 静 邴 单 杜如霞 吴国庆 李金焕

(南京工业大学浦江学院 江苏 南京 210000)

(收稿日期:2020-05-27)

摘 要:通过对2019年9月中国物理学会物理教育分会学术报告的观摩学习,对目前应用型本科大学物理教学改革进行了反思.文章从实践出发,对教学理念、教学方法、教学内容进行了重新审视,对如何提高学生的自主探究能力进行了讨论,并提出了创办“物理新天地”来加强师生间的沟通,为提高应用型本科大学物理教学质量提供了一种新思路.

关键词:应用型本科 大学物理 教学新思路 师生互动

大学物理是所有理工科专业重要的、必备的基础课程,它重在研究物体的基本结构和自然现象的基本规律,大学物理不仅仅是高中物理的深入与升华,它的存在也为大学生学习专业课程和解决实际

问题提供了必要的物理基础知识及常用的物理方法,因此相对于面向应用的专业课程来说,大学物理对于学生更多的是一种有效的工具,而不仅仅是一门课程.但大学物理在目前的应用型本科教学中担

的能级.提示学生注意施主能级的位置.

节内容的框架结构,帮助学生理顺思路.

问题 2:施主能级上的电子能否参与导电?

3 存在的问题以及应对策略

答:未进入导带,不能参与导电.

引导分析在施主能级上的电子所处的状态是围绕5价原子运动,所以施主能级上的电子不能够参与导电.

针对课堂上部分学生不喜欢提问和回答问题的现象,创建和谐的课堂氛围,鼓励学生大胆提问,有依据地质疑别人的观点,引导学生去思考,体验其中的乐趣.同时要给学生提问的机会、思考的时间,以学生为主共同分析和解决问题.同时通过微信群增加课后讨论环节,解决课堂上没有解决的问题,巩固内容.

问题 3:外界给一能量,N型半导体中电子有几种可能的跃迁?

答:3种,施主能级到导带、价带到导带、价带到施主能级.

参 考 文 献

比较3种跃迁所需要的能量可知,“施主能级到导带”跃迁需要的能量最小,所以在外界的作用下容易实现,进而提供能够参与导电的电子,所以称为“施主能级”.

2.3 以问题为指导 讲授课堂内容

通过课堂讨论,学生能够很好地掌握基本知识点,所以教师主要针对本节内容的重点、难点和个别学生在预习中提出的问题给予简答.同时要分析本

- 1 赵立博,郑梦仙.如何培养学生的问题意识[J].教育教学,2016(2):123
- 2 许湘.如何在大学物理中培养学生的问题意识[J].文理导航,2011(8):95
- 3 张建伟.基于问题解决的知识建构[J].教育研究,2000(10):148~150
- 4 付冬梅.问题驱动的教学方法研究与实现[J].大学教育,2014(4):1~3

任的角色却容易被忽略,应用型本科教学多以实用为导向,以就业为目标,忽略此类“基础工具”使用方法的培养,缺乏对大学物理及其他基础课程的正确认识,因此明确应用型本科院校培养方案中大学物理课程的角色,提高学生使用“工具”的积极性及能力值得所有大学物理教学人员深思.

1 大学物理课程的重要性及现状

大学物理课程是理工科学生入学后接受的第一门自然科学课,良好的大学物理教学能够让学生在不断认识万物的基础上有所思、有所想,能引导学生将物理理论应用到自己所学专业当中,培养学生的基本科学素养,从而锻炼学生的自学创新能力、逻辑思考能力、实践能力等.

大学物理课程的内容大部分取自18世纪、19世纪的理论及实验,是早期的关于事物基本规律的理论.基本理论之所以重要,是因为其具有很大的普适性,作为一名应用型本科的学生,丰富的基础知识在专业课程的学习过程中有较大的助益,能够降低专业课程的学习“门槛”,增强对相关专业课程的理解.

随着全国高校教育技术的革新和发展,对大学物理课程与教学提出了更多的要求,也使得传统大学物理在教学中遇到了瓶颈.

首先,多数院系认为,基础课程对于大学生就业无明显助益,因此缩短了基础课程教学学时.同时除物理专业以外,其他院系的研究生入学考试科目亦少有大学物理.例如,位于南京的东南大学,16个工科学院63个专业中,研究生入学考试包含大学物理的仅有3个专业;南京理工大学,12个理工学院51个专业中,将大学物理作为研究生入学考试的专业也仅有16个,这其中甚至已经包含了将大学物理为选考科目的专业.由此可见,大学物理学习在考研方面实用价值较低,因此对大学物理在本科教学中的重要性没有明确的认识.

其次,传统大学物理授课方式较为单一、古板.现代社会是一个信息更新换代极快的时代,当代大学生对潮流与新鲜的事物更感兴趣,传统物理教学

内容在高中时代已有涉猎,缺乏新鲜感,而目前普通的大学物理教学,倾注了过多的课时在传统物理教学内容上,故无法吸引学生的课堂注意力.

最后,大学物理由于课程的特殊性,传统教材内容的设置枯燥,推导繁杂,使得基础差的学生无法接受,因此丧失了学习的主动性.虽然目前多媒体教学已经是大学教学的标配,但据调研,在多媒体教学手段如此丰富的时代,大部分教师仍然仅仅停留在将多媒体代替板书的水平,缺少更灵活的使用方式.

2 针对教学现状的改革探索

针对上述大学物理教学现状,目前已存在多种对大学物理教学改革的思考和讨论,这些讨论的方向目前多集中于教学模式的研究^[1]、新教学体系的研究^[2,3]、“互联网+”在大学物理课程方面的应用等^[4].在学习了2019年9月份的中国物理学会物理教育分会的各大报告之后,本文探讨的方向主要集中于重新审视教学理念、课堂教学方式和教学内容,致力于从学生感知最强烈之处入手,在有限的课时中,将知识传输“效率”最大化,同时辅助于“互联网+”的新思路,拓宽学生视野,贯彻大学物理教学中“重应用”的理念.

2.1 面对应用型本科教学 需树立创新和与时俱进的教学理念

应用型本科院校中的大学物理教学要求教师树立与时俱进的、适用于社会发展需要的教学理念,其出发点需要明显区别于高中,须以培养实用型、创新型人才为导向,以引导学生养成实事求是的人生态度和科学的世界观为目标,不能仅仅拘泥于传道解惑.

大学物理是理工类学生一门重要的基础课程,基础课程在大学教育中所扮演的角色,就是为学习后续的专业课程夯实基础,其第一要务,就是将大学课程学习中应该具备的基本的分析与处理问题的能力传授给学生,因此教学过程中,应该注重学生提出问题并分析解决方案,而不是计算出问题结果.

物理世界是非常广博与丰富多彩的,它是一门

解释“世间万物道理之所在”的学科,对于毕业直接走向工作岗位的大学生而言,具备较大的知识面是非常有必要的.大学物理教师应该将更多的课时放在与专业课结合比较紧密的内容中.例如在为工科专业机械专业授课时,可将刚体转动等章节做重点讲述,适当增加课时和授课深度,提高学生对于机械原理的认知.

应用型人才需要具备独立思考、创新的能力,大学物理教学中亦应注重培养学生独立学习与创新的能力.物理学是科学方法的典范,大学物理的教学理念应引导学生主动获取知识,而不是被动接受.经调研,目前很多高校采用小论文与考试两种考核方式,以考查学生自主探究的能力,较为灵活有效.

2.2 有的放矢 精简教学内容 注重理论与实践相结合 鼓励自主探究

在具备良好的教学理念之后,教学内容也需要深思熟虑,课程内容的难易程度应该具有普适性,需要考虑到不同档次学生的基础、学生的层次以及学生的专业.

(1) 教材指定

大部分应用型本科学生的基础相较学术型本科的学生较弱,一本适合应用型本科院校学生的大学物理教材,应该更加偏向于应用,教材中的内容应该具备多学科融合的特性.合适的教材应当降低理论的要求,需要简化繁琐、复杂、偏难的推导,多一些实用技巧的传授.同时,结合应用型本科教学的需要,大学物理教材需要满足学校的教学需求,强调应用性;适当增加与专业课“呼应”的应用材料、课外阅读资料等,方能更符合培养创新型人才教育教学的要求.

由于目前多数大学物理的教材仍然包含经典的力学、热学、光学、电磁学等,这些内容虽然不可或缺,但在高中物理教学中已经有所涉猎了,因此在大多应用型本科院校大学物理学时极其有限的条件下,应该将实际采购的教材“参考书化”,让教师结合自己的课程内容,自行选择教学材料,以这些材料与课程PPT作为真正的“教材”,学生在对教学资料中

的内容有疑问时,再到教材课本中,自行寻找推导过程和其他关联内容,这虽然对大学物理教师的备课提出了更高的要求,但给予了学生自主探索的引导.

(2) 知识点专业化

在面向应用型的本科教学中,大学物理课程是为理工各专业服务的一门基础课程,大学物理教学过程中,需要结合学生的主要专业来把握课堂知识点.“大学物理可以协助自己解决什么样的问题”,这是应用型本科学生最感兴趣的.将物理知识点与学生的专业相关联,这对普通物理教师来说不是一件简单的事情,这要求教师主动了解、熟知各专业的培养目标和相关课程的基本情况,因此需要在课前花更多的时间去准备.

以南京工业大学浦江学院为例,该校致力于将汽车学院、机电学院打造成亮点学院,其中汽车原理与机械构造为相应院系学生的主修课程,因此大学物理在这两所学院教学中的“工具”作用显得尤为明显.例如在讲述“刚体转动”“机械振动”“机械波”“热力学基础”等相关专业性较强的章节时,应对刚体的转动动能、功能原理、机械振动的合成等知识点,结合汽车原理和机械构造课程中的实际案例进行讲解.简单的根据课本平铺直叙,不仅无法引起学生的共鸣,限制学生的开放性思维,对理解知识点也是百“害”而无一“利”的.

(3) 简化理论推导

由于学生层次的不同,其理论接受能力也是不同的.基础较差的学生在教师进行理论推导环节时常常会因为无法理解而掉队.应用型教育应该注重于应用,因此教学课堂需要简化推导过程,掌握结论,注重应用与实践.

大学物理在“气体动理论”“热力学基础”“静电场”“恒定磁场”等章节的理论推导较多,且与高中物理的理论推导相比,很多概念有了较大的跨越,推导过程复杂,学生普遍较难理解.大学物理教师在讲述上述章节内容时,应该针对不同专业的学生,首先对相应知识点进行简化,筛选掉重要性较低的原始知识点,仅对实用性较高的知识点进行讲述,结合具

象思维方式(例如磁感线、热机等),提出推导完成的方程式,对复杂的推导过程简单描述即可;同时结合典型的例题,对知识点的应用随堂进行讲解,以提高学生的消化能力,加深理解,增强应用。

2.3 积极互动的同时增加课堂变化 提高学生求知欲 玩转课堂

“课堂”是学生与教师互相了解的最直接的方式,教师、学生的课堂表现对物理知识的传授很重要。经统计,大学物理在普遍的应用型本科教学中未受到较好的重视,课时较少内容却较多,迫使物理教师忽略课堂教学质量,过多地关注教学进程而不是教学内容,导致学生知识接受“疲劳”,教师授课“疲倦”,因此教师课堂教学方法的灵活性尤为重要。

(1) 把握课堂结构

物理课堂的特点为知识点多,环环相扣,逻辑性强,要求物理教师熟练掌握整体课堂结构,学生接收到的知识脉络才会清晰,有条不紊。首先,在新教学内容开始前,采用“翻转课堂”的教学模式对上节课知识点进行温习,并引出本节课的新知识点及重难点,让学生有一个很清晰的概况,知道本节课授课内容;其次,以反问问题的方式,将本节课的新知识点与上节课的内容衔接,吸引学生的注意力,这种方式为新的一堂课奠定了一个很好的基调,能够温故知新,更早地让学生进入状态。简言之,学生在有了求知欲的情况下,授课与听课效果会更好。

(2) 加强师生互动

“师生互动”的概念提出了很多年,但真正课堂实施时问题亦会较多。加强师生间的互动,不仅是为了活跃课堂气氛,更重要的其实是对学生的一种督促。大学课堂的听课率比高中课堂听课率要低很多,最主要的原因是大学师生间的相处时间较少,互动较少,导致师生关系陌生。在高中课堂,教师会通过不断的课堂和课外交流从而与学生积极互动。大学课堂的表现力弱,教师的提问少,部分自律能力差一点的学生思路容易受干扰,因此接受新知识的能力也会降低。

课堂中的互动应该“简单”而“频繁”,较多地使

用幽默诙谐的“费恩曼式”教学风格,学生接受能力欠佳,短暂课堂时间里必然无法细心思考回答较为复杂的问题,因此使用简单的问题频繁地激活学生的物理思维,使其在教学过程中保持良好的接受能力。

(3) 增加课堂变化

教师是为学生服务的,这种服务应该是可以根据学生的接受情况及时做出调整的,一成不变的课堂,会使学生感到厌倦。可以通过实时改变授课的方式,活跃课堂气氛,加深学生对知识的理解。例如,准备10 min的专项知识点讲解分析,讲述过程中在恰当的时机交换角色,让学生点评问题,教师听取学生分析问题的方式和出发点,这样既活跃课堂气氛又加深学生对知识的理解。除此之外,教师也可以通过改变讲课风格,增加辅助器材、工具等方法来为课堂添色彩。

目前多媒体教学已经成为了大学课堂的标配,而调研表明,大部分教师,仍然仅仅使用多媒体来替代板书的写作,并没有真正地将多媒体动态的优势发挥出来。多媒体的优势在于将抽象的思维具象化,能够将一整个物理过程通过图像的方式表达出来,这对学生而言,是及其有效的知识传输方式。

3 构建物理新天地加强师生互动

大学物理属于基础课程,应用型本科院校的大学物理课程一般隶属于基础部或者理学院,基础学科的教师相对于专业课教师,与学生接触时间较少。于此同时,大学物理课程的课时较短,一周的课程仅有1~2次,每次90 min,一个学期的教学时间不超过60 h。在同一个大学物理教师给多个班授课,教学班容量又相对较大的情况下,就会使教师与学生之间产生较大的陌生感,不利于师生间的交流和沟通。因此,需要通过课程以外的其他方式,加强教师与学生之间的交流,本文中讨论的方式为创办“物理新天地”公众号。

自2013年以来,“互联网+”已经逐步进入到大学课程的教学,教育部与中国物理学会物理教学

委员会联合举办了多届全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会,结合会议报告来看,大学物理课程已经适应了“互联网+”环境的新形势^[3].本文提及的“物理新天地”公众号就是师生交流的“物理角”,学生可以利用业余时间来这里获取物理课堂已经讲述的知识内容,并对物理学在其所学专业方面的应用和物理学基础等与教师进行沟通交流.通过此公众号,教师与学生之间可以有针对性地进行探讨,引导性地让大学物理深入到学生学习的方方面面.

公众号的架构可以分为教学内容、物理与专业之间交互内容两个方面.教学内容用于发布大学物理的课程教材,以供学生随时获取.在本文“教材指定”讨论模块中,教学拟使用的教材具体指课程教学的PPT及其他阅读材料等,而不是普通意义上的课本,因此每次课程结束时,可以将教材发布至公众号中,供学生自行下载获取,对课程教学中的“漏洞”进行查缺补漏.应用型本科教学需要时刻将专业课内容与基础课内容相结合,而大学物理与专业之间的交互,可以通过阅读材料和例题解析的方式,将课程中尚未涉及的内容,发布至此,以供学生予以参考借鉴.

公众号中探讨的话题可以从物理学史到现在的物理前沿的研究,再到生活中物理的应用、科技方面

的应用、工程方面的应用,通过这些专题让学生深刻地认识到物理学对其专业学习的能动性,激发学生对物理的兴趣,与自学探讨的能力.

4 结论

大学物理作为应用型本科教学中不可或缺的工具型学科,是面向应用和就业的教学改革中有效的抓手.教学过程中,需要将“实践为主、理论为辅”的概念应用于教材选择、课前准备、课堂教学和师生交流中,同时可以利用不同的专业课题讨论的方式,引导学生自主学习与探索.学生在自主探究方面的主观能动性的提升,不仅仅有利于大学物理教学,同时也提高了学生的整体素质,增加了其走上工作岗位后的工作能力.

参考文献

- 1 李延龙,胡国琦,季丰民,等.应用型本科院校创新大学物理教学模式研究[J].大学教育,2017(4):25~26
- 2 宁长春,次仁尼玛,陈天禄,等.关于提升大学物理教学质量的一些思考[J].大学物理,2019(7):43~51
- 3 余晓光,周运志.大学物理教学中培养学生创新能力的探讨[J].物理通报,2019(10):18~21
- 4 张睿,王祖源,顾牡.“互联网+”环境下大学物理教学改革历程与趋势[J].中国大学教学,2019(2):64~67

A New Idea on the Teaching Reform of Applied Undergraduate University Physics

Bai Jing Bing Dan Du Ruxia Wu Guoqing Li Jinhuan

(Pujiang Institute, Nanjing Technology University, Nanjing, Jiangsu 210000)

Abstract: Through the observation and research on the academic reports of physics education branch of Chinese Physical Society in September 2019, we reflect on the current reform of physics teaching in application-oriented undergraduate universities. Starting from the practice, this paper re-examines the teaching concepts, teaching methods, and teaching contents, and then discusses about how to improve students' self-exploration ability. Finally, a method of establishing "physics new world" to strengthen the communication between teachers and students has been proposed. This paper provides a new way to improve the quality of physics teaching in applied undergraduate universities.

Key words: applied undergraduate; university physics; new method; interaction