



国内首批职业本科大学物理教学存在的问题及对策耙梳

王瑞珍

(西安汽车职业大学理学院 陕西 西安 710600)

(收稿日期:2021-03-19)

摘要:自2019年6月教育部正式批准首批15所本科职业教育试点高校开始,截止2021年2月3日,共计27所职业本科大学在中国大陆诞生.作为践行《国家职业教育改革实施方案》(即“职教20条”)的排头兵,这27所职业本科大学从零开始,筚路蓝缕.大学物理课(含实验)是教育部规定的所有工学类本科生的必修课,职业大学首开大学物理课程,面临没有任何前例借鉴,被动照搬普通本科大学物理教学标准的尴尬局面.针对这一棘手问题,笔者结合职业本科的大学物理课程的定位和教研实际,梳理出当前职业本科大学物理教学存在的主要矛盾,并给予针对性的解决策略.

关键词:职业本科 大学物理 应用型 人才

有别于普通本科对于“通识性”“学术性”的追捧,职业本科的定位在于“应用型”“高技术”^[1].大学物理,作为一切理工科专业的“母学科”,在培养工科本科生的科学思维、观察动手和数据处理方面发挥着原始的打基础作用,也为学生的后续专业课学习乃至工作提供了理论基础和科学思维,基于这种价值,笔者拟从以下几点耙梳出当前国内职业大学物理教学存在的问题,并提出对策,仅供参考.

1 过于重视经典物理的老旧内容 缺乏对近代物理技术的渗透

以牛顿力学、经典电磁场论和经典统计力学为主线的经典物理,曾在19世纪末被认为构成了整个物理学大厦,直到紫外灾难对其提出了挑战,100多年来,现代物理学取得的成绩(半导体物理、太赫兹、光学选通、光电子学)正在改变世界;然而,统计发现,当前市面上的大学物理教材内容大多停滞于20世纪80年代,将力学、电磁学这些100多年前就已成熟的经典物理原封不动地堆砌在课本上,由于这两大板块内容庞大,几乎占去了80%的篇幅,留给近代物理的课时就寥寥无几,这在客观上导致了学生仅仅掌握了一些100多年前的物理知识,更碰触不到近代物理技术.文献[2]对海内外大学物理课的比较研究发现,在澳大利亚和美国的大学物理教学

大纲中,经典物理比重一般在50%左右,剩下的半壁篇幅介绍近代光学、量子物理及对现代生产的实用.而在国内,经典物理课时比重一般不低于70%,这一现状应该引起广大物理工作者的重视.

为落实国家《职业教育提质培优行动计划(2020—2023年)》^[3]对于职业本科生的“高素质创新型技术技能人才”的培养定位,下一阶段,我校计划编写出版一部适用于职业本科的专用化大学物理教材,力图将三分之一的篇幅预留给新的物理技术在工程上的应用.

2 侧重数学推演解习题 淡化了物理科学史本身的教育价值

以高等数学为方法论的物理学以其严谨性、逻辑性和精准性等特征奠定了其在自然科学中的“必修课”地位,但一些教师在处理课堂教学时展示过多的公式推导、习题演算,不知不觉中将大学物理课上成了高等数学课,这让大学生们“既爱又恨”.大学物理公共课教学的落脚点应该是将纯粹的物理学史、原始的物理问题、形象的物理模型和辩证的物理思想渗透给学生,而有别于上高等数学课,我们必须清醒认识到,一个个繁杂的公式会模糊学生的物理情景.清华大学大学物理实验教学中心主任张留碗曾谈到,“当前我们的物理教学对学生的兴趣不太尊

重,应该创造条件,发挥物理学发展史的教育价值。”

针对这一问题,这里提出两点对策:

(1)强化实验教学的物理情境构建作用.没有实验就谈不上物理学的发展,当今物理科研工作者中80%以上从事实验研究,这是主流.为此,我们将实验课时提高到大学物理总课时的50%,充分发挥实验的形象性、务实性、趣味性和原始启发性.譬如,我们发现,学生学了一学期的“转动惯量”,理论课考试分数也挺高,但实际上他们中相当比例的人还根本不了解什么是“转动惯量”,一直到了实验课堂上,才发现“转动惯量”原来是“一种惯性”,是“刚体即将转动或者已经转动时的惯性大小”.

(2)从物理问题出发,讲述数学规则,而非“凭空”讲数学.数学上我们经常讲到“叉乘”和“点乘”,然而大学物理教师在课堂上通过对“力矩”定义的形象化演示,才能让学生清楚地意识到“叉乘”的结果是个矢量,因此叫“矢量积”,而通过对“功”的定义的形象讲述,学生才会意识到“点乘”的结果是个“数”,因此叫“数量积”或“标积”.

3 教师中心地位巩固 弱化了学生的主体意识和同伴教学潜能

大学课堂的大信息量、快进度决定教师适时采取单向讲授法以保障信息传输效率最大;然而,这样做的效果如何呢?近日,北京师大物理学系张萍教授(第一作者)与美国俄亥俄州立大学的 Ding Lin 教授和哈佛大学的 Eric Mazur 教授合作在物理教育研究领域顶级杂志《PHYSICAL REVIEW PHYSICS EDUCATION RESEARCH》上发表论文,题目为《Peer Instruction in introductory physics: A method to bring about positive changes in students' attitudes and beliefs》,这是一项长达7年的教学跟踪实验,研究采用国际最先进的 ADDIE 模型,探索适合我国大班额的教改模式,区分对照教学组和实验教学组,最后对考试成绩进行参数检验,结果证实,在 $\alpha=0.05$ 的显著性水平下,师生翻转课堂和同伴教学法对提高成绩有显著影响,使用传统的“一言堂”教学方法,学生学习物理时间越长,虽然掌握了更多物理知识,但是学生对物理的认知水平却负向移动,即学生的观点更加远离物理专家的观点,更向新手方向移动^[4].由此可见,教师有理由打破传统,让学生做教与学的主体,让逼真的图文、形

象的语言和逻辑的妙趣亲近学生,而不是谈到大学物理就色变.

4 大学物理与中学物理教学衔接不够 存在认知上的断层

随着高校毛入学率的年年攀升,不少高校物理教师纷纷反映学生基础参差不齐,而且水平逐年下降.进入大学后,大学物理难度陡增,有人就出现跟不上的情况,甚至出现大学物理大面积挂科现象.我们静析原因,或许是我们的大学物理教学与中学物理没有能做到无缝的衔接,极限、微积分和级数等高等数学知识的大量使用导致学生无法跨越认知上的断层.这里提供一解决途径:针对高中课本涉及的近代物理内容(如狭义和广义相对论、量子物理)匮乏的问题,提倡教师应重组教学大纲,调整教学内容顺序,恶补准大学物理的“前概念”内容,针对高等数学基础不好的学生,引导其理性意识到高等数学对工科人才培养的工具价值(譬如告诉他们工科生要考研,数学是必考科目).

5 传统老旧的验证性实验占比过大 探究性和改造性实验匮乏

作为第一批职业本科大学,大学物理实验的开设是没有前车之鉴的.课程定位和职业价值屡经论证.物理实验对于培养工科职业本科生的必要性在哪里?如何更好发挥物理实验对于提高职业本科生的科学素养与创新技能的敦促作用?经过高校调研和论证,我们提出“基于办学特色,加大独创实验”的策略,即每所职业本科应立足于自己的特色专业和主打行业,制定和优化物理实验教学内容.譬如,作为“一校一品”入选高校,我校的特色在于汽车高新技术和汽车文化.针对新能源汽车工程、物联网工程、轨道交通信号与控制等主要专业的听课群体,我们力图优化实验选课,把与汽车、交通类专业内容相关度大的实验,如汽车稳压管的伏安特性曲线测试、车轴的转动惯量测定、RLC 振荡电路实验安排进汽车专业的物理实验中,助力学生提高职业技能.

同时,职业本科大学致力于培养创新型技术技能人才,但目前物理实验室中验证性实验的比重过高,探究性实验比重不足.然而,在技术车间里,随时可能碰到未知的待解问题,这就需要工程师们创新工艺,探究新技能、新方法.针对以上问题,物理实验

室每学期开辟两个探究性的物理实验课时,并派实验教师深入陕西汽车控股集团、西安比亚迪汽车公司,自制设计交通行业的大学物理实验内容。

特别值得梳理的是,首开职业本科大学的物理

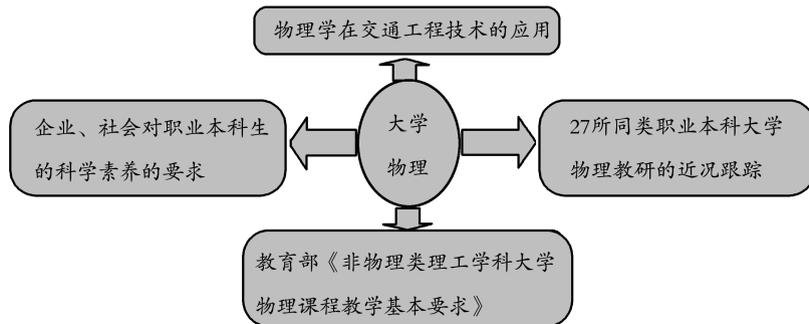


图1 大学物理四维指标

以教育部红头文件《非物理类理工科大学物理课程教学要求》为基底,以物理科学在汽车技术中的应用为特色,一边顺应交通类企事业单位对于我校人才培养模式、科学素养模块的需求,同时紧密跟踪27所职业本科大学物理教改的最新动向,架构起首批职业本科的大学物理教研立体式动向指标,教师可据此指标取舍教学内容,优化育人目的,开展物理思政教学。此四维指标也为进一步压实教学责任,评价教学过程提供参考思路。这一点,我们改期再谈。

参考文献

1 教育部. 教育部办公厅关于印发《本科层次职业教育专业设置管理办法(试行)》的通知[EB/OL]. (2021-01-26)

类课程,面对中国第一批职业大学的工学类本科生,为此提出了如图1所示的四位一体的大学物理课改风向标。

[2021-02-10]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/zcs_zhgg/202101/t20210129_511682.html

2 张静,郭玉英. 国外大学物理教育研究的现状和发展动向——基于AJP、PRST中大学物理教育研究论文的内容分析[J]. 大学物理,2013(4):41~45

3 教育部. 教育部等九部门关于印发《职业教育提质培优行动计划(2020-2023)》的通知[EB/OL]. (2020-09-23) [2021-02-10]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/zcs_zhgg/202009/t20200929_492299.html

4 Zhang P, Ding L, Mazur E. Peer Instruction in introductory physics: A method to bring about positive changes in students' attitudes and beliefs[J]. Physical Review Physics Education Research, 2017,113(1)

(上接第3页)

直觉,依据对称美提出来,最终被 Hertz 证实是真的理论。正如济慈(Keats)所说:“凡想象为美的东西必然是真实的——不管它以前是否存在。”

在电磁学教学中,大量的数学公式会让学生感到枯燥,而学生对大自然的美是容易感受到的,这种美的某些方面为科学所共有,如对称美、简单美及和谐美等。如果能够借助物理学史,突破传统观念束缚,将科学美学观念引入到教学中,那么会促进学生在客观规律的同时发现物理学的美,赏识物理学的美,从而达到激发学生学习兴趣,提高学习效率的目的。

3 结束语

本文通过 Coulomb 定律和 Maxwell 方程组建立的历史过程介绍了电磁学史在培养学生科学思维

与科学美学观念,以及提高学生学习兴趣等方面的积极作用。Coulomb 定律建立的历史过程包含了物理定律建立的所有步骤,是培养学生科学思维的一个典型实例。而 Maxwell 方程组建立的历史过程体现了对称在物理学中的重要性,是引导学生欣赏科学美,提高学生学习兴趣的一个重要途径。

参考文献

1 陈秉乾,舒幼生,胡望雨. 电磁学专题研究[M]. 北京:高等教育出版社,2001.5~32

2 赵凯华,陈熙谋. 电磁学[M]. 北京:高等教育出版社,2003.400~407

3 杨建邕. 物理学之美[M]. 北京:北京大学出版社,2011.90~92

4 陈世杰. 物理学的100个基本问题[M]. 太原:山西科学技术出版社,2004.22~26