

大学物理教学中的新思考

——以“电势”为例

肖虹 杨景景 姚茵 秦赛
常州工学院

DOI:10.12238/mef.v5i1.4638

[摘要] 大学物理课程是理工科学生的基础课程。本文探讨了在现今的教学中应如何激发学生学习物理的兴趣。以“电势”这个章节为例,在课程中加入科普、思政元素,并尝试让学生将一些简单的计算题通过联系实际改编成可以解决实际问题的应用题,在锻炼学生科学思维的同时让物理学习更贴近实际生活。

[关键词] 大学物理;学生命题;思政

中图分类号: G642

文献标识码: A

New Thinking in College Physics Teaching

—Taking "Electric Potential" as an Example

XIAO Hong, YANG Jingjing, YAO Yin, QIN Sai

Changzhou Institute of Technology

[Abstract] College physics is a basic course for science and engineering students. This paper discusses how to stimulate students' interest in learning physics in today's teaching. Taking the chapter "Electric Potential" as an example, adding popular science and ideological and political elements to the course, and trying to let students adapt some simple calculations into application problems that can solve practical problems by integrating with practice can exercise students' scientific thinking and make physics learning closer to real life.

[Key words] college physics; student proposition; ideological and political education

大学物理作为理工科的基础课程,不仅是让学生学习力、热、光、电等方面的物理知识,为以后的专业学习奠定良好的物理基础,更加希望学习的内容能够贴合实际,把理论教学 and 实际生活联系起来,并且把现在提倡的课程思政穿插其中。在教学过程中训练学生的科学思维和提出、分析、解决问题的能力,培养学生的辩证唯物主义世界观,增强学生的爱国主义观念。本文通过教学案例“电势”,探讨大学物理教学过程中如何培养学生学习兴趣,改变普通的课后习题形式,将课程思政融入教学中。

作为一个工科学校的普通物理教师,我校使用的是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材马文蔚和周雨

青版本的《物理学》为教材,此书从1978年出版至今已经有四十多年的时间,现今已经成为大多数工科专业学生最为熟悉的经典教材之一。因此,本文将以此教材为范例来探讨相关内容。

1 教学案例讲解

正式进入章节内容学习之前,首先要梳理整个章节中的内容模块以及重点,“电势”这一节是整个“静电场”这一章中比较重要的内容,可以以思维导图的形式给学生展示此节在整章中的地位以及与其他章节的关联性。

在讲解具体内容之前,要说明电势与生活中的一些现象息息相关,比如跨步电压(如图1),可以先播放一个高压输电线断裂垂地后有人触电的短片,引导学生思考引起触电的原因并且让学生

分组讨论解决方法,启发学生对接下来所学内容的思考,而不是一味地接受知识。学生讨论的结果可以收集好后先放在一边,在课程讲解到相应的地方时进行进一步地研究。

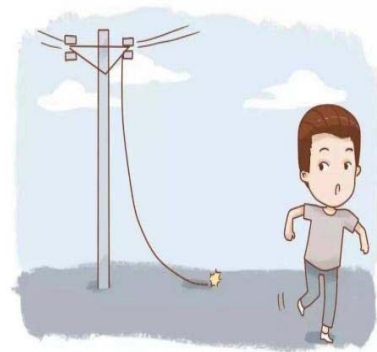


图1 跨步电压示意图

表1 生活中常用电器的电势差

生物电	10^{-3}V	家用电器	110V 或 220V
普通干电池	1.5V	高压输电线	已达 $5.5\times 10^6\text{V}$
汽车电源	12V	闪电	10^8-10^9V

对于描述电场性质来说，“静电场”这一章前面已经提过的电场强度就是一个很好的变量。而对电势能来说，电势能和试探电荷的大小有关，如果直接用来描述电场性质显然是不够独立的，可以让学生思考如何能够找到一个和电场强度类似的，又可以独立描述电场性质的变量，这个时候可以引导学生通过电势能和重力势能的对比入手。对于重力势能来说学生在前面力学章节中已经学过，它是研究对象和地球系统所共有的，重力势能和高度的比值是一个常数；而通过前面一个章节中做功和电势能的关系，我们也能知道电势能是属于电荷和电场系统的，虽然电势能对于电场来说不是一个独立值，但是电势能和试探电荷的比值在电场中是一个常数，这一变量被定义为电势。这时我们就拥有了一个可以用来从能量方面描述电场的变量——电势，对比电场强度这个矢量来说，它是一个标量，对于学生来说学习和使用也会更加简便。这里我们以布鲁纳的认知结构主义学习理论为基础，通过类比法提出疑问，更好地引导学生进行学习，而不是单纯的公式推导。

有了电势的定义和计算公式以后，就可以提出电势差的概念，并且让学生列举生活中常用的一些电器的电势差，最后再给学生展示书上所列举的例子。

其中针对表1内容可以展开给学生做一下知识普及：

（1）从意大利解剖学家加伐尼在青蛙身上发现的生物电，到伏特研制的伏特电堆电池，到干电池的鼻祖法国雷克兰士发明的碳锌电池，到随着科技的发展，各种各样化学材料制成的电池的产生，到如今常用的碱性电池、锂电池，以及由于各国对环境保护和对再生清洁能源的巨大需求应运而生的、聚焦全世界瞩目的、新能源太阳能电池。除了

早就建立太阳能发电产业的美国和日本，相关数据显示我国太阳能电池继续保持产量和性价比的优势，国际竞争力愈益增强。这个案例显示了在实际解决人类面临的复杂问题时，各个学科的交叉很常见，包括生物、化学、物理三个学科的交叉，同时也体现了现代科学的整体化。

（2）特高压输电是世界上最先进的输电技术。1000kV晋东南—南阳—荆门特高压交流试验示范工程是从2004年底开始前期工作以来，我国仅用四年时间建成了目前世界上运行电压最高、技术水平最先进、我国拥有自主知识产权的交流输电工程。这是我国能源基础研究和建设领域取得的世界级重大创新成果，是世界电力发展史上的重要里程碑（如图2）。另外，2018年我国自主设计的准东—皖南（新疆昌吉—安徽宣城）±1100千伏特高压直流输电工程启用送电，是世界上电压等级最高、输送容量最大、输送距离最远、技术水平最先进的特高压直流输电工程（如图3）。可以通过一个1分钟左右的短片来介绍这个部分，激发学生兴趣的同时也展示了我国综合国力的进步，增强学生的民族自豪感和自信心。



图2 1000kV晋东南—南阳—荆门特高压交流输电工程

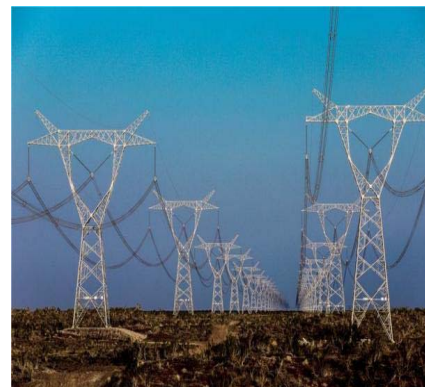


图3 准东—皖南±1100千伏特高压直流输电工程

（3）由于闪电电势差较大，可以给学生展示遭到闪电袭击事故的视频，给学生科普遇到闪电该怎么做，讲一些防击小知识，以真实生活中经常会碰到的闪电来激发学生的学习兴趣，理论教学与生活实际相联系（如图4）。



图4 被闪电击中的树

对于电势这部分来说，其应用是非常重要的。在计算过程中，书上从点电荷的电势出发，进而通过电势的叠加原理，来计算类似于点电荷系统或者是电荷连续分布的有形状带电体的电势分布情况。书上的例题有圆环、圆盘、带电球面和无限长带电导线周围电势分布情况的计算，这个部分可以联系前面学过的电场强度叠加原理部分的类似例题的处理，对比解题方法的相同与不同之处。和学生说明知识结构的条理性和连贯性，训练学生解题时的思路走向。

在教会学生解题的同时，再联系开头关于跨步电压的短片。在本节内容开始时，让学生分组讨论，发表意见如

何自救,提出几种自救的方法。在这里,就可以拿出来仔细进行定性分析,比如双脚并拢,单脚跳跃或者小碎步等解决方式,也可以用理论尝试分析,是否合理。简单的定性分析结束后,还可以把这个内容扩展成定量的计算,给学生留下一个思考题。如,可以让学生课后尝试通过查阅文献,把笼统的无限长带电导线周围电势计算的问题,改成一个具有实际意义、能和实际情况联系起来的习题。从而引导学生思考常用高压输电线的电势差,输电线掉到地上后的电场分布情况并画出电场线分布;人平均跨一步的步长,在沿着电场线方向跨一步时,两脚之间的电势差和距离电线掉地点距离之间的关系;这个电势差和安全电压之间的关系;如果想要使用小碎步的方法安全离开的话,步子到底要多小,距离电线接地处多远的距离才能实现等。这样一步一步地思考,引导学生自己设计成一个符合实际的,有多个小问的,循序渐进的应用题。

2 总结

在新时代的教学模式中,推崇以学生为主、教师为辅的教学理念,还要适当加入思政元素,因此在教学过程中,

教师要做各种各样的思考。在本文中“电势”这部分内容为案例,首先使用思维导图来说明本内容在整体章节的地位,让学生了解其重要性。然后考虑到学生的思考方式,从生活实际出发,举一个与授课内容相关的小例子导入课程。在课程讲解过程中使用了布鲁纳的认知结构主义学习理论,让学生学习起来更加轻松。同时举一些与课程相关的,与日常生活和生产、科学尖端技术的应用与研究有着密切关系的实例,激发学生的学习兴趣,展示我国现有技术的进步性,培养学生的民族自豪感和爱国主义情怀;再点出现在实际应用中的复杂性,一个问题可能同时结合物理、化学、生物等多种学科的知识,表明现代科学的整体性。最后举例以学生为主导、教师为辅助的方式,引导学生把课后习题或者例题改编成一个比较符合实际情况的题目,改变以前相对套路化的做题模式。再根据具体情况,可以把题目分成多个小问,从简单到难,一步一步提高问题难度或者以多个不同方法解决同一问题,都是比较理想的出题方式。在整个学习过程中,教师在教授课程内容的同时,也能够更加灵活地锻炼学生的科

学思维,并且取得了较好的教学效果。

基金项目:

常州工学院2021年“大学物理优秀思政教学团队”建设项目支持。

[参考文献]

[1]马文蔚,解希顺,周雨青.物理学(第七版)[M].北京:高等教育出版社,2020.

[2]周雨青,缪可可,张海雁.马文蔚《物理学》:一本影响几代人的大学物理教材[J].中国大学教学,2018(05):82-84.

[3]武霞.浅谈布鲁纳的认知结构学习理论[J].文学教育(中),2011(3):25-26.

[4]刘志成,王春明,何毅斌.1000 kV长冶-南阳-荆门特高压联络线功率控制分析[J].华中电力,2009,22(2):5-8+13.

[5]郭巧能,周柯,王杰芳,等.中国大学物理教育的思考——基于中美大学物理教学的比较与分析[J].河南教育学院学报(自然科学版),2016,25(04):72-75.

作者简介:

肖虹(1984-),女,汉族,江苏常州人,博士研究生,讲师,研究方向:粒子物理实验、大学物理与物理实验教学。