

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2011.03.036

大学生物理学术竞赛及其对学生全面素质与创新能力强化作用

张晚云, 曾交龙

(国防科学技术大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 介绍了中国大学生物理学术竞赛的概况, 并从比赛模式、规则及其赛题特色等方面讨论了该赛事在培养学生的创新意识、创新能力、综合运用所学知识解决实际问题的能力、团队协作精神以及交流沟通能力等方面的作用, 结果表明该赛事是培养大学生全面素质与创新能力的一个很好的平台。

[关键词] 大学生物理学术竞赛; 全面素质; 创新能力

[中图分类号] G645 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2011)03-0113-03

CUPT and Its effects on the Improvement of the Comprehensive Quality and Creative Ability of the Undergraduates

ZHANG Wan - Yun, ZENG Jiao - Long

(College of Sciences, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: China Undergraduate Physicists' Tournament (CUPT) is introduced. From the aspects of the mode, regulations and the questions, the effects on cultivating innovative consciousness, creative ability, the ability to use the acquired knowledge comprehensively to solve practical problems, the spirit of cooperation and the ability of communication of the undergraduates are discussed. Practical test shows that CUPT is a good platform for training the comprehensive ability of undergraduates.

Key words: CUPT; comprehensive quality; creative ability

2010年7月22日至7月26日, 首届中国大学生物理学术竞赛(简称CUPT)在南开大学举行。本次竞赛是在教育部高教司的支持下, 由南开大学物理科学学院、天津市物理学会主办。在为期5天的赛程中, 来自国防科学技术大学、南开大学、南京大学、浙江大学、武汉大学、同济大学、吉林大学、兰州大学等全国十二所著名高校的百余名本科生参加了比赛。此项赛事作为对大学生物理知识和基本科研素质的考量, 以鼓励创新和团队合作为核心理念, 以培养学生创新意识、创新能力、协作精神、实践能力和交流沟通能力等全面素质与创新能力为目标, 并为各高校共同探讨高素质物理人才培养提供了一个很好的交流平台。

一、大学生物理学术竞赛的目的

近年来, 创新意识、创新能力的培养已被提到了前所未有的高度, 这既是当前国际科技竞争的时代要求, 也是落实科学发展、实现科技强国战略的迫切需要。然而, 创新思维与能力并不是“空中楼阁”, 而是建立在一定的基本能力与素质基础上, 并经过一定的训练才能产生的。所以, 我们认为本科教育的一个重要环节, 就是多途径、多渠道培养大学生主动获取知识与信息的能力、正确采集与处理数据的能力、准确描述并分析物理过程的能力、缜密的逻

辑推理能力等, 而大学生物理学术竞赛则恰好能在这些方面为大学生提供非常有效的强化训练。

同时, 在当前分工越来越细、交叉越来越多、工程越来越大的科研背景下, 单枪匹马、闭门造车式的生产、科研已很难取得大的进展与突破。以Windows2000的研发为例, 美国微软公司先后投入了3000余名开发工程师和测试人员, 编写了数千万行代码。如果没有既分工明确又密切配合的团队协作精神, 这是根本无法完成的。因此, 高度统一的团队协作精神与较好的交流沟通能力也是任何一个团队取得胜利、获得成功的必要条件。而大学生物理学术竞赛是以多人合作的形式研究实际物理问题, 以团队辩论的形式进行比赛, 故而不仅可以提高学生综合运用所学知识解决实际问题的能力, 强化他们的创新意识, 还能培养他们的合作精神, 提高他们的交流沟通能力。

此外, 从教师的角度来看, 通过指导学生参与竞赛活动, 能及时发现学生在学习物理、应用物理、开展科研的过程中存在的一些问题与不足, 从而有意识地改进教学, 促进高层次创新人才的培养。因此, 大学生物理学术竞赛也是对国家理科基地能力培养项目的补充, 尤其对拔尖人才培养计划的实施大有裨益。

二、大学生物理学术竞赛的模式与规则

中国大学生物理学术竞赛是我国借鉴有“物理奥运会”之称的国际青年物理学家锦标赛(IYPT)的模式,在全国高校本科学子中开展的一项学生团体学术赛事。这是一项开放性的比赛,参赛选手以团队合作的形式(一般五人为一队),围绕解决给定的开放性实际物理问题的基本知识、理论分析、实验方案、结果讨论等进行辩论性比赛,故该项赛事亦称物理对抗赛。

赛前,各参赛队通过抽签分组(抽签过程中要避免两队重复相遇)。赛程中,每支队伍均需参加若干轮对抗赛(视参赛队数目定),每轮对抗赛由三支或四支队伍参加,并由此决定该轮对抗赛分为三个或四个阶段:若有三支队伍参加,则这三支参赛队在不同的阶段分别扮演三种不同角色,即:正方(就某一问题做陈述,包括实验设计、实验结果、理论分析以及讨论和结论等)、反方(就正方陈述中的弱点或者谬误提出质疑,总结正方报告的优点与缺点)和评论方(对正反方的陈述给出简短评述),进行三个阶段的比赛;若有四支队伍参加,则这四支参赛队扮演四种不同角色,即:正方、反方、评论方和观摩方(不发表意见),进行四个阶段的比赛。在每一阶段的比赛中,每支队伍只能由一人主控报告,其他队员不能替代主控队员进行陈述,但可以同主控队员交流,而且必须做好相应协助工作。最后,依据各队在所有轮次对抗赛的总成绩进行排名和评奖。

由上可见,大学生物理学术竞赛的这种合作研究、团队辩论的竞赛模式不仅需要选手具有较高的物理学理论水平和实验技能,同时也对选手的团队合作精神、交流沟通能力与现场反应提出了较高的要求。

三、大学生物理学术竞赛的赛题特色

大学生物理学术竞赛的赛题参照同年国际青年物理学家锦标赛的题目,本届赛事在力、热、光、电等物理分支下共设17个题目。纵览这17道赛题,体现出如下鲜明特色:

特色一——贴近实际

传统物理竞赛试题通常将实际问题进行过人为加工、分解、简化与抽象,使之成为纯化的抽象问题^[1],即研究理想的物理模型(如质点、刚体、理想气体等)与过程(如简谐振动、准静态过程等)等特定对象。而大学生物理学术竞赛的所有赛题均来源于日常生活、生产与工程技术中客观存在,且未被加工或被加工的成份甚少的实际问题。如本届赛事中的第2题(Brilliant pattern)、第3题(Steel balls)、第4题(Soap film)、第5题(Grid)、第6题(Ice)、第9题(Sticky water)、第10题(Calm surface)、第11题(Sand)、第12题(Wet towels)等9道赛题均紧贴日常生活实际;而其余8道赛题则全部来自于工程技术中的实际,如第1题(Electromagnetic cannon)源自电磁发射技术、第8题(Liquid light guide)源自液芯光导技术。

采用这种与日常生活或工程技术密切相关的实际物理问题,首先会让学生感到亲切,并让学生更充分地认识到物理学不是抽象的理论体系,而是活生生的、非常有用和

有趣的;其次,能较客观真实地反映自然界实际问题,有助于学生对自然界形成较客观、较全面的认识,从而形成科学的自然观、世界观;另外,这样的问题,需要学生自己去挖掘其中的物理图像,即需要运用抽象、简化等科学方法将客观、真实的物理问题转化为物理和数学模型,从而能非常有效地提高学生分析、解决实际问题的能力。所以,从这些方面看,大学生物理学术竞赛也为科学的世界观、方法论教育搭建了一个理想的“平台”。

特色二——研究性

传统的大学物理竞赛试题一般都经过提炼、简化,且已给出了较清晰的物理图像,待求的物理量也十分明确。对这样的问题,学生只要弄清楚用到的概念、原理,然后沿着传统的步骤,正确应用数学工具,一般是能够达到求解目的的^[1]。与传统物理竞赛的这种闭卷考试、求解做题的方式截然不同,大学生物理学术竞赛的所有赛题均要求学生某些实际物理问题进行相关理论与实验研究。以第1题(Electromagnetic cannon: A solenoid can be used to fire a small ball. A capacitor is used to energize the solenoid coil. Build a device with a capacitor charged to a maximum 50V. Investigate the relevant parameters and maximize the speed of the ball.)为例,它既要求学生从理论上研究线圈在发射弹丸的过程中的磁力作用、磁能-动能转换等规律,并得到最大发射速度与相关参量的表达式,还要在实验中验证线圈的尺寸、匝数,电容器的电容,弹丸的材质、尺寸、质量等多种参量对最大发射速度的影响,并考虑电路的安全性等。这就要求学生们必须先查阅大量资料与文献,建立并反复修改理论模型,进行数值计算与模拟,深入探讨各参变量的影响;然后精心设计实验方案,搭建实验平台,控制实验参量,测量并分析实验数据;最后得出结论并进行相关讨论。由于学生们在准备每一道赛题的过程中,均需要他们把所学的知识从感性认识上升到理性认识;从模仿思维过渡到独立思考,并进行一次小型的、系统的科学研究训练,因此,当所有这些赛题准备完毕后,学生们主动获取知识与信息的能力、建立物理与数学模型的能力、应用数值计算与仿真工具软件的能力、采集与处理实验数据的能力、逻辑推理能力与创新意识等科研能力与素质均会得到一个质的提升。

特色三——开放性

这里的“开放性”,是指大学生物理学术竞赛的所有赛题都既没有现成的答案,也没有唯一的答案,也正因为如此,所以该项赛事非常具有挑战性。仍以第1题(Electromagnetic cannon)为例,此题仅给出了一个限制性参量:电容的最大电压值(50V)。其他各种参量(或实验条件)如线圈的尺寸、匝数,电容器的电容,弹丸的材质、尺寸、质量等均由学生们在研究中自行讨论。因而学生们在研究中,应充分调动开放性思维,多次尝试不同的实验条件、采用不同的实验方案、讨论不同的实验参量对实验结果的影响等。因此,在大学物理学术竞赛的前期准备过程中,经过了多次这种的开放性讨论与实验后,学生们的开放性思维能力,应用灵活、科学的思路与方法解决实际问题的能力会得到极大的提高。这也恰是大学生物理学术竞赛的最大魅力所在。

四、启发与建议

大学生物理学术竞赛对参赛选手在知识、方法、能力与素质等各方面的考量与要求,实际上也是大学物理教育特别是理科物理教育的目标与要求。这就启发我们在大学物理的教学中,首先应坚决贯彻以人为本的素质教育思想,以知识为载体,以探索物理方法,启迪物理思维,渗透物理思想,培养科学精神为中心任务^[2]。具体说来,就是要求我们在大学物理教学设计或实施过程中,应有意识地渗透甚至突出以下几个方面的素质或能力的培养与训练:

(1) 科学的时空观、运动观,完整的物质世界图像→科学的世界观;

(2) 清晰的物理思想,系统的物理思维方法→科学认识论和方法论;

(3) 独立思考、敢于质疑、善于提出科学问题的能力→创新素质;

(4) 从基本物理思想出发,采用直观猜想、类比、定性半定量的方法得到物理结果,或判断结果的合理性的能力→创新思维方法

(5) 概括物理现象、建立物理模型、抽象物理本质的能力→独立地分析和解决问题的能力→将所学知识应用于其他学科及实际问题的能力。

其次,在大学物理日常教学中,还应继续加强“三基”(基本概念、基本原理与基本方法)教学^{[3][4]}。即:教师在透彻讲解基本概念、基本原理的同时,加强基本分析问题

方法的传授和总结,从而使学生能深刻理解基本物理概念,牢固掌握基本物理原理,领会并掌握一些基本物理方法。另外,在搞好“三基”教学的同时,我们还应告诫学生不要读死书或死读书,而应多观察、思考身边的物理现象,挖掘、概括其物理图像,并大量阅读,拓展视野,紧跟当代科技发展的前沿。

总之,物理知识、科学方法、创新能力的有效统一与全面素质的明显提高,既是大学生物理学术竞赛的根本目标,也是物理教学的根本功能和最终目的,更是当前培养高素质创新型人才的迫切需要。广大物理教育工作者有责任、有义务广泛宣传物理学术竞赛,扩大竞赛的影响,并努力推动举办不同层次、不同范围的物理学术竞赛,为实现培养创新型高素质人才的战略目标,发挥其独特优势。

[参考文献]

- [1] 刘家福,张昌芳. 大学生物理竞赛及其试题特色[J]. 物理与工程, 2008(11):65-69.
- [2] 张晚云,曹慧等. 在大学物理教学中提高学生思维品质的探讨与实践[J]. 高等教育研究学报, 2009(4):96-97.
- [3] 李承祖,杨丽佳. 大学物理学(第一版)[M]. 北京:科学出版社,2009.
- [3] 赵凯华,罗蔚茵. 新概念物理教程(力学)(第二版)[M]. 北京:高等教育出版社,2005.

(责任编辑:林聪榕)

(上接第97页)

进行策略培训,如鼓励学生充分利用部分习语的高语义预测性、透明度来猜测习语;运用心理意象法、联系母语相似习语等来理解和记忆一些英语习语。其次,在具体的策略训练中,教师帮学生认清高水平学习者和低水平学习者在习语理解策略上的差别,向他们介绍比较有效的能提高英语习语理解和记忆的策略。然后通过针对性练习,帮助学生更好地理解 and 掌握习语。第三,教师要重视学习者培养习语活用能力。习语的学习过程中,想要全面理解和掌握习语就必须了解习语特定的来源、典故,习语运用的特定语境。

[参考文献]

- [1] Atai, M. R. & I Akbarian. The effect of exposure on EFL learners' acquisition of idioms with reference to proficiency levels [J]. Indian Journal of Applied Linguistics, 2003, 29(1):21-34.
- [2] Cooper, T. C. Processing of Idioms by L2 Learners of English [J].

TESOL Quarterly, 1999, 33/2:233-262.

- [3] Irujo, S. Don't put your leg in your mouth: Transfer in the acquisition of idioms in a second language [J]. TESOL Quarterly, 1984, 20(2):287-304.
- [4] Irujo, S. Steering clear: Avoidance in the production of idioms. [C]. Paper presented at the annual meeting of the Teachers of English to Speakers of Other Languages, 1986.
- [5] Lawson, M. J. & D. Hogben. The Vocabulary - learning strategies of Foreign language students [J]. Language Learning, 1996, 46/1:101-135.
- [6] Levorato M & C. Cacciari. Children's comprehension and production of idioms; the role of context and familiarity [J]. Journal of Child Language, 1992, 19:415-433.
- [7] Nattinger, J. Some current trends in vocabulary teaching. In Carter, R. & M. McCarthy (eds.) Vocabulary and language teaching [C]. London: Longman, 1988.

(责任编辑:范玉芳)