

对近年北京高考理综物理试卷的几点思考

刘苏杰

(北京大学附属中学 北京 100190)

(收稿日期:2016-01-15)

纵观自主命题以来的北京理综物理试题,全卷没有偏题、怪题,总体较为平和却并不缺乏新意,重点考查了物理学学科的主干知识、重要的物理模型和基本能力与方法,加大了对科学方法和探究能力考查的力度.高考试题年年有变,但考查考生“运用学过的知识灵活地分析问题解决问题”的思想一直没有变,只是对知识的应用要求更高,充分体现了“重能力、重过程、重方法”的理念和要求.

1 北京高考理综物理试卷的特点

自2004年北京市自主命题以来,北京高考理综物理试卷始终以考查能力为核心,通过知识的运用达到考查能力的目标.此外,还有如下特点.

(1) 全面测评,全员区分.

纵观历年试题,对考试说明中的Ⅰ类知识点各年轮流考查,2~3年时间基本全面覆盖.Ⅱ类知识点是物理教学中的骨干知识和重点内容,试题力争做到每年基本全面覆盖.

尽管高考是选拔性考试,但北京市物理高考并不只针对少数优秀学生命题,而是使全体考生的实际水平通过考试都能够得到客观反映,即做到全员区分.

(2) 试题始终重视对物理核心内容(核心素养)的考查,重视引导学生对基本概念、基本规律和典型物理模型的理解落实,注意对学科思想感悟和科学方法应用的考查.

例如,2004年第21题是以静电透镜为背景设计的全新的物理问题,不仅要求学生基本概念深入理解,还要具有独立思考和分析、解决问题的能力.2005年第19题,通过常见的打雷打闪问题,力图改变学生学习中重书本知识、轻联系实际,重解题能力、轻思维方法培养的认识偏差.2009年第20题,要求考生通过分析量纲、通过对题目提供结论的合理

性进行判断,着重考查考生的逻辑推理能力、分析综合能力、探究能力和应用所学知识通过必要的数学手段解决问题的能力.2010年第24题,要求考生能够理解多个重复的物理过程之间的联系,找出规律,并且能够运用数学解决物理问题.2013年第20题通过多光子光电效应,要求考生对新知识进行学习和理解,并能够以此为基础对生疏的新问题进行分析解答,即考查了学生的学习习惯和科学素养.2013年第24题内容源自教材,考查了电流的定义、导体中电流的微观机制、安培力和洛伦兹力的有关知识及其联系.不仅要求考生对粒子的运动、运动中的碰撞等力学知识理解较深,还要求考生能够清晰地建立物理模型,正确分析粒子碰撞与器壁所受压力的关系等.从能力角度看,本题不仅考查了学生的理解能力、推理能力,还着重考查了学生的应用能力和探究能力.

(3) 试题始终重视对物理核心内容(包括现代物理的物质观、运动观、能量观、相互作用观等)的考查,注重对学生构建理想模型的意识 and 能力的考查;能正确使用物理思维方法,从定性和定量两个方面进行科学推理、找出规律、形成结论,并能解释自然现象和解决实际问题;具有使用科学证据的意识和评估科学证据的能力等方面的考查,同时又十分注意北京市高中物理教与学的实际情况,注意循序渐进.认真仔细阅读自2004年到2015年的物理试题,可以比较清晰地看到物理试卷对考生能力、物理核心内容考核发展的过程.这也值得我们注意.

2 北京市物理高考试题始终是发展和变化的

稳定是相对的,北京市物理高考试题始终是发展和变化的.2016年北京市物理高考说明样题中增加了2015年第19,20和21题,在一定程度上体现了试题发展变化的一贯特色,也体现了北京物理试卷

对考生能力、物理核心内容考核循序渐进发展的特点.

北京高考物理试题的发展与变化,主要体现在以下几方面.

(1) 突出物理思维的考查. 北京高考物理试题始终突出对物理思维的考查,但是表现形式和考查深度在变化和发展.

前面所举的题目,2004年第21题、2005年第19题、2009年第20题、2010年第24题、2013年第20题和第24题,以及许多没有列举的试题,都包含有对物理思维的考查.但考查的角度和深度在变化和发展.在2011年之前,北京理综物理最后一道计算题所给情境相对模型化,所涉及的考查内容与平时练习的题目相对接近,所以学生对这种习惯的物理思维考查相对熟悉.从某种角度来讲,更多考查的是对物理模型的熟悉程度与迁移能力,学生感觉比较简单.尽管2009年、2010年的最后一道计算题在数学能力上提出了更高的要求,学生也并不生疏.可以说2011年物理的最后一题,是一次“华丽的转身”,将考查的重点放到了物理思维的本身,是命题者对物理能力和物理思维深入考查的一次大胆尝试,同时也是物理探究思想——“由形象到抽象,由复杂到简单,再由理想回归实际”的一种很好的体现.自2011年以来,连续5年最后一道计算题一直延续着这种特点,从物理教学来讲,也启发我们作为物理教师必须更多地关注学生对于物理知识的理解,进一步加强探究物理问题思维的训练与培养.正是物理试卷对能力和物理思维考查的循序渐进,使得教师和学生能够适应北京市物理高考的要求.

(2) 注重实验探究能力的考查.自2004年北京开始物理高考自主命题,试题一直重视对实验的考查,包括学生实验、教师演示实验和学生的探究实验等.也许是考虑到在实验教学方面学校以及学生存在较大差异,物理试题在实验考查方面一直坚持以考查实验最基础的内容为主,包括读数、器材选用、步骤和方法等.通常仅仅在实验题(非选择题)的最后用很少的分数对需要深入思考分析的问题进行考核,体现对实验探究能力考查的导向作用.

例如2005年第21题的“静电感应实验”考查学生是否真的理解静电感应现象,同时引导教师和学生重视演示实验;2010年第19题的“自感实验”、

2012年第19题的“跳环实验”,也同样有这样的功能和导向.2015年第21题,创设了学生在家测重力加速度的实验情境,可能在引导教学和高考复习向设计实验方案和培养获取数据的能力,使用各种方法和手段分析处理信息、数据和得出实验结果的方向发展.

(3) 重视考生对理想模型的理解及认识和建立理想模型的能力;重视考查考生是否能够正确使用物理思维方法,从定性和定量两个方面进行科学推理、找出规律、形成结论,并能解释自然现象和解决实际问题,即重视对考生探究能力的考查.

例如2006年第24题,通过磁流体推进器驱动船前进这样联系实际的题目,要求考生先将实际问题转化为理想化的物理模型和物理过程,要求考生具有较强的获取处理信息的能力、空间想象能力、建立物理模型的能力.2011年第18题“蹦极”尽管是选择题,但运用图像的方式呈现解题信息,同样要求考生具有较强的获取处理信息的能力,将抽象的图像信息与具体的物理运动过程联系在一起,考查的不仅是力学中的重点知识,更重要的是考生的物理素养.2015年第23题探究弹力与弹簧伸长量变化的关系,借助 $F-x$ 图像确定弹力做功的规律,并由此与摩擦力做功进行比较,说明不存在摩擦力势能的原因,体现了“从新颖的物理情境中发现物理问题,提出研究思路或解决方法,构建适当的简化模型,并应用恰当的研究方法得出结论”的探究要求.2015年第24题“带电粒子在匀强电场中做匀减速运动”,题目所涉及的知识包括带电粒子在电场中的运动、电源的电动势与内电阻、电流的概念、电功率等,这些都是学生熟悉的也是物理学中的重要内容,但是本题的重点在于利用相关知识,将学习这些知识时所涉及的方法能灵活应用到新的问题情境之中,从而有效地考查学生科学探究的能力,对不同能力层次的学生进行区分.

(4) 注重联系实际和学科前沿.自2004年北京开始物理高考自主命题,试题一直重视联系实际,同时关注物理学科发展和前沿知识.

例如2004年第21题静电透镜、2005年第25题航天飞缆问题、2007年第23题太阳能汽车、2008年第23题风力发电、2009年第23题液体流量计、2010

(下转第96页)

$$86.2^{\circ}\text{C} \quad (2)$$

$$m = V\rho = 0.7 \text{ kg} \quad (3)$$

$$Q = c_{\text{水}} m\Delta t$$

已知水的比热容 $c = 4\,186 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$, 将式(2)、(3)代入上式得

$$Q = 252\,583 \text{ J} \quad (4)$$

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{252\,583}{38 \times 60} \text{ W} = 110 \text{ W} \quad (5)$$

最后得到的功率是 110 W. 而蒸馏水平均一个小时内有 200 mL 的出水量. 如果算一天内有 8 个小时的日照时间, 就有 1 600 mL 的淡水, 基本满足一个人一天的基本求生的水需求, 同时在保温箱中的热水, 也有 60°C 的温度完全可以保证单人的保暖需求, 此外, 还有电力资源可以使用.

3 结论

这是一种新型的海上救援船的救援与维持系

统, 它解决了很多海上求生的难题, 虽然有很多问题有待继续研究, 但是已经具备了一定的能力来维持海上的基本生存需求, 并且它的温差发电功能可以比较高效地利用太阳能, 为求生带来希望. 21 世纪是能源的世纪, 聚光太阳能一定会得到长足的发展, 而光热与光电的互补混合系统是一个值得期待的技术方向!

参 考 文 献

- 1 张民幸. 槽式太阳能热发电系统热性能研究: [学位论文]. 北京: 华北电力大学, 2012. 1 ~ 35
- 2 熊玉学, 刘庆照. 计算抛物线及椭圆弧长的近似公式. 东北林业大学学报, 1991(4): 1 ~ 16
- 3 高文娟, 陈晓夫. 聚光式太阳灶光效率特性分析. 农业工程学报, 1988, 4(4): 53 ~ 61
- 4 Hank Price, Eckhard Lupfert, David Kearney, et al. Advances in Parabolic Trough Solar Power Technology. Journal of Solar Energy Engineering, 2002, 124: 109 ~ 125

(上接第 87 页)

年第 23 题霍尔元件及应用、2013 年第 20 题多光子光电效应、2015 年第 18 题蹦极运动、2015 年第 20 题公交一卡通(公交卡)等等, 不是从实际问题中理想化得到的问题, 就是从物理学发展或前沿中抽取学生能够理解掌握的问题. 这些试题帮助学生从物理学视角认识自然, 理解自然, 引导学生建构物理图景, 使他们逐步经历科学探究过程, 学会使用科学研究方法, 养成科学思维习惯, 增强创新意识和实践能力. 2015 年第 20 题, 给出了大家都很熟悉的实际情境——IC 卡的刷卡过程, 该题不仅要求考生具备必要的物理知识, 还要结合生活经验, 有效地考查了学生的应用能力与探究能力.

3 北京高考理综物理试卷对物理教学的引导

(1) 回归教材, 重视基本概念、基本规律和基本方法的认识、理解和落实, 注重课本知识的理解与消化. 北京市物理试题, 不仅选择题中大量基础题目来源于教材, 就是像 2014 年第 24 题电磁感应, 2015 年

第 23 题探究弹力与弹簧伸长量变化的关系等难度较大, 要求较高的试题, 基本内容也都来源于教材. 因此在复习时首先要重视基本概念、基本规律和基本方法, 要打好基础.

(2) 注重物理思维的培养, 提升学生的综合素质. 思维其实就是学生良好的思维习惯, 对物理状态、过程进行分析时, 首先要将抽象的文字、图像形象化、具体化, 即将题目所给的抽象的图像和文字信息, 转换为实际的物理情境, 然后结合研究对象运动的特点找寻相应的物理规律解答. 不能将目光盯在所谓的难题、新题上, 而是要重视基本知识、基本方法、基本模型的理解与落实, 进一步提升学生的学习能力与探究能力.

(3) 提高灵活运用知识解决新情境问题的能力. 在平时学习过程中, 要养成自觉找寻不同单元、章节中知识与方法的联系的习惯, 注意从多个角度认识物理过程. 注意培养学生发现、分析、解决问题的能力, 引导学生对学科思想及方法的领悟, 提高学生的科学态度与责任, 使中学物理教学改革健康发展.