

延续“北京特色” 巩固改革成果 稳步推动创新

——北京市2022年普通高中学业水平等级性考试物理卷试题特点

北辰

在实现2020年高考理综卷向等级考单科卷的改革平稳落地和2021年等级考命题的进一步稳定发展的背景下,2022年物理卷命题进一步深化考试内容改革,力求物理命题有利于导向中学教学,有利于高校选拔新生,促进高中、高校人才培养的有效衔接。

总体概况

坚持“稳中求进”命题工作总基调,延续“北京特色”,巩固改革成果,稳步推动创新。

命题理念的稳定。2022年物理卷命题继续坚持对“物理本质”的考查,注重选择日常教学经常涉及的常规问题和简单情境为命题素材,注重从日常生活实际情境中选取素材,考查考生对基本概念和规律的物理本质的理解;考查考生分析并解决原始问题、实际问题的能力;考查考生发现问题、表述问题、分析论证并解决问题的能力。

能力考查的持续探索。以考查科学探究能力的实验题为例,2022年继续拓宽实验能力考查的范围,首次将实验过程中的故障分析作为考查内容,引导教学打破一线实验教学中的“按部就班假探索”的实验教学弊端,切实引导中学“真做实验真探究”。此外,在学生实验的拓展性考查上进一步深入创新,要求考生基于学生实验原理,但跳出学生实验情境和实验室环境,利用生活中物品开展实验探究活动。

内容体系的逐步完善。充分发挥高考命题的育人功能和积极导向作用,构建引导学生德智体美劳全面发展的考试内容体系。如试题对中国科学院全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)、“天宫课堂”、我国首座国际标准跳台滑雪场地“雪如意”等内容的呈现,引导考生关注时代发展,呈现我国新时代科技发展的新成就。利用压力传感器设计水库水位预警系统、居家测量重力加速度、跳绳粗测和运用现代科技准确测量地磁场等试题,引导考生开展创新性实践和创造性劳动。对排球运动中“垫球”过程和跳台滑雪运动过程中蕴含的物理原理的考查,引导学生在体育活动中思考其中的科学原理,提升参与体育活动兴趣和运动技能。开普勒定律和引力的平方反比律等试题内容,引导学生感悟物理学“大道至简”的科学美感。

顺应学情变化的适度调整。根据教学端学情的变化,物理命题进行了针对性的技术调整。一是切实回归教材,加大从教材选取素材的比例,大量试题源于教材内容。二是优化难度设计,低起点切入逐步提升,避免考生作答过程中情绪的大幅波动。选择题、实验题、论述题三部分均从最基础、最简单、学生最熟悉、最易上手的问题作为起点,有利于考生调节心态,缓解紧张情绪。此后逐层递进,逐步深入,力求让考生在物理考试过程中心态平和,适度紧张。

试题特色

1. 素材选取鲜活多样

贯穿古往今来。第19(2)题即以引力平方反比律为素材,要求考生亲历先贤的思维过程,考查考生的模型建构和推理论证的科学思维。第14题以中国科学院在托卡马克核聚变实验装置运行的世界纪录为背景素材,考查了考生获取新信息解决实际问题的能力。

打通课堂内外。2022年物理卷命题紧密结合生活实际创设问题情境,引导学生运用物理观念认识自然现象,理解生活情境。第6题将生活中常见的“绳波”为素材考查机械波的基础知识,第8题将“手持细线拉着小球做圆周运动”的情境从课堂移至“天宫”、第16(4)题将“利用自由落体运动测量重力加速”实验由实验室环境移至“居家学习”环境等,这些试题均深入结合实际生活情境,引导学生运用物理学知识从物理学视角认识思考生活情境。

连接现实科幻。2022年物理试卷既有对于生活情境的思考,也有基于科普科幻情境的问题创设。第8题以“天宫课堂”为背景,通过对在“天宫”和地面进行同一实验的对比分析,第19(3)题以电影《流浪地球》涉及的科幻题材切入,以为地球寻找绕某新恒星运动的适宜人类居住的公转轨道设置问题情境。

2. 问题设计灵活开放

第16(4)题要求考生写出实验需要测量的物理量及相应的测量方法,答案并不唯一,考生答案言之成理、科学可行即可。第20题是物理学科命题在“开放性”上的进一步尝试,尤其是第(3)问的解答也具有较强开放性,考生可设计多种不同测量思路,为学生思维的灵活性和发散性提供了充分展示的平台。

3. 能力考查综合深入

突出实践能力。第13题以某同学设计利用压力传感器设计水库水位预警系统为背景设置问题情境,引导学生学会把实际情境转化为解决问题的物理情境,把情

境中需要完成的工作转化为相应的物理问题。第16(4)、20(3)题则直接考查考生的实践能力,要求考生根据题目要求设计测量思路。

考查学科本质。以第12题为例。试题要求考生能够根据题目信息,分析并理解跳台滑雪各个动作背后的物理学原理。第14题则突出考查考生对学科概念、规律的物理本质的深入认识,如对核反应中释放的核能与参与反应的粒子的机械能的辨析与理解,对托卡马克装置需高温运行的内在原理的思考等。

4. 素养立意逐步进阶

2022年物理卷探索了不同核心素养以及核心素养的各个组成要素的考查,在此基础上,基于不同物理情境,通过设计不同层次和能力要求的问题,力图体现核心素养不同水平的考查和区分。

以模型建构为例。第19题完整呈现了三个水平的考查。第(1)问要求考生熟练运用行星绕太阳做椭圆运动的模型,符合“能在熟悉的问题情境中应用常见的物理模型”的水平2要求;第(2)问要求考生根据问题需要选择行星绕太阳做圆周运动的模型完成引力平方反比律的证明,符合“能在熟悉的问题情境中根据需要选用恰当的模型解决简单的物理问题”的水平3要求。第(3)问则要求考生将地球在新公转轨道的温度与接收恒星的辐射量进行关联,并建立恒星向外辐射能量的模型,符合“能将实际问题中的对象和过程转换成物理模型”的水平4要求。

以制定探究方案为例。第16(1)(2)(3)问要求考生根据已有的科学探究方案,使用基本的器材获得数据,符合水平2的要求。第(4)问符合“能在他人帮助下制定科学方案,使用基本的器材获得数据”的水平3要求。第20(3)问更进一步,要求考生仅根据第(2)问的结论,制定测量北京地区地磁场强度的思路,符合“面对真实情境,制定有一定新意的科学探究方案”的水平5要求。