

2018年高考理综北京卷物理试题评析

物理命题延续了近几年的命题思路和成功经验,如回归学科本质,注重对学科思想方法的考查,回归中学教材,注重从教材中提取素材,回归中学课堂,贴近中学教学的实际等。

在确保稳定的前提下,在深化学科能力考查、丰富试题选材范围、创新试题呈现方式以及探索核心素考的考查方式等方面进行了有益的尝试,以进一步提高命题技术,提升命题质量。

一、试题立意宏大,能力考查宽广

物理命题继续坚持“走大道、求大气”的命题理念,追求“宽广融通”的命题思路。在试题立意上体现物理学的普遍性和统一性,突出对学科“核心概念”的理解和对学科思想方法的领悟。如,第17题以万有引力定律的发现为背景素材,引导考生思考如何检验“使月球绕地球运动的力”与“使苹果落地的力”遵循同样的规律,在思考的过程中体会物理学的普适性和统一性。第24题从点电荷电场线起源于点电荷,延伸到无穷远的物理图像,逐步深入,引导考生领会其中蕴含的“电场强度与对应球面面积之积”是一个守恒量。在此基础上,延伸到同一球面单位面积接受的来自天体的电磁波功率与望远镜球面大小有关的思想,引导考生理解地球上不同口径的望远镜观测同一天体,其接收的功率应该与它的接收面积成正比……试题通过巧妙设计,逐步引导考生领悟守恒思想,理解场的概念。

二、创新试题呈现形式,丰富素材选取范围

联系实际并解决实际问题考查创新意识和实践能力的体现。试题在素材选择上,注重联系实际问题的考查,注重呈现改革开放和中国特色社会主义新时代的伟大成就,反映人类科学思想及物理学的发展历史。如,第24题即以FAST为背景素材,通过对相关知识介绍,考查考生通过新情境获取信息,思考解决问题的能力,提升考生的民族自豪感和自信心。第21题第(5)问以伽利略斜面实验为背景,引导考生思考伽利略如何利用“斜面实验”检验小球速度是随时间均匀变化的。第20题以“落体偏东”现象为素材,系统地考查了考生对质点运动学相关概念和规律的深入理解和对称性思想的考查。

三、创新实验能力考查,将实验操作与理论思考融合

今年的物理试题考查4个学生实验,即1个力学实验、2个电学实验和1个光学实验,是历年高考试题中实验考查分值占比最高的年份。在能力考查上呈现三方面特点:1.加强实验操作技能的考查,将亲手做过实验与没有做过实

验的考生区分出来。如,第21题第(1)、(2)问以及选择题第15题,均是对考生基本实验操作技能的考查。2.加强对实验原理及实验分析能力的考查,将做过实验并深入思考实验的考生与做了实验但不思考的考生区分开来。第21题第(3)问以及第19题,均是考查考生对实验原理的思考以及实验分析能力。3.加强对实验全过程的整体思考的考查,把基于实验原理的实验设计、实验操作、实验数据处理以及实验结果分析的内在逻辑考查出来。如第21题以“探究小车速度随时间变化的规律”为素材,第(4)问考查考生对打点计时器打点纸带中某点瞬时速度的计算。中学往往以一段时间的平均速度计算这段时间中间时刻的瞬时速度,这一方法的前提是小车做匀变速直线运动。以实验中需要探究的规律处理实验过程中的数据,这是逻辑错误。第23题同样考查考生对实验整体的理解和深入思考。

四、深化能力立意,体现核心素考的考查

新修订课标的颁布、核心素养以及学业质量标准的提出,为高考及高中学业水平考试等级性考试提出了新的要求。2018年物理试题结合学科特点和核心素养的要求,完善考核目标的内涵,探索不同水平层级核心素养的考查方式。

如物理观念的考查,第20题考查的内容全程涉及了从受力到加速度的动力学基本定律,以及从加速度到速度、从速度到位移、从位移到位置的质点运动学基本概念的分析、思考过程。体现了对运动和相互作用观的深入考查,符合学业质量水平的“水平五”中的“能将复杂的实际问题中的对象和过程转换成物理模型,能在新的情境中对综合性物理问题进行分析 and 推理,获得正确结论”的水平表述。

如科学思维的考查,试题体现了科学思维的各个要素的考查。如,第20、24题对模型建构、科学推理的要求,第23题第(2)b问、第24题第(1)a问对科学论证的要求,第21题第(5)问对质疑创新的要求等。

2018年高考理综北京卷物理试题的命题努力追求学科能力立意和核心素养导向的统一,在坚持能力立意的同时,在体现核心素养的考查方面进行了大胆尝试和创新,为下一步等级考的命题工作积累了实践经验。

一、围绕主干知识,通过知识深层理解与综合应用考查物理观念

引导掌握主干知识,围绕“少而精”的核心概念形成结构良好的概念体系,并在物理知识与技能学习过程中发展的思维能力,一直是物理教学的重要目标,也是考试评价的重点。

试题紧紧围绕高中物理中的运动与相互作用、能量等核心概念设置具体问题,侧重考查对物理概念、规律及其相互关系的深层理解。如第14题考查对分子动理论的理解,涉及物质观念、运动与相互作用观念。第23题以闭合电路中路端电压与电流关系为问题背景,考查根据能量守恒定律和电动势的定义式,推导电动势与电路内、外电压的关系。试题通过引导考生采用多种表达方式,展现对知识的理解水平。如第21题最后一问、第23题等考查应用物理知识进行理论论证,并用文字、图像、数学表达式等手段进行解释说明的交流表达能力。试题还侧重考查基本技能,通过技能的展现考查对知识的理解程度。如第22题第(3)问要求画出运动员的受力图,考查受力分析技能。

试题设置合理的问题情景,通过解决具体物理问题考查综合应用所学物理知识的能力。如,第18题在题干中描述了带电粒子在撤去电场前后的不同运动情况,要求在综合应用运动与相互作用的关系、电场、磁场、圆周运动、匀速直线运动等知识对上述运动做出因果解释的基础上,判断哪些因素与物体运动无关。第20题以“落体偏东”问题为背景,考查考生对运动与相互作用及其关系的理解,具体涉及加速度与力的关系,加速度与速度、位移等物理量的关系,还考查了把复杂运动分解为简单运动来解决的一般思路。

二、关注终身学习,通过在解决问题中获取并整合信息考查学习能力

引导学会学习,为终身发展奠定基础,是物理教学促进人的全面发展的应有价值,也是考试评价的重要导向。

试题重点考查通过阅读和观察,提炼信息,进行学习和理解,将图文条件转化为物理情景,并分析对象所处环境和过程特征、构建物理模型的能力。如,第20题需要抓住“下落过程中

小球受到一个水平向东的‘力’,该‘力’与竖直方向的速度大小成正比”等关键信息,构建物体的运动模型。第24题第(2)问要抓住“观测宇宙中辐射电磁波的天体,距离越远单位面积接收的电磁波功率越小”等信息,构建能量辐射模型。抓住“在宇宙大尺度上,天体的空间分布是均匀的”构建简单的宇宙模型。

试题通过在新颖、复杂的情景中提取相关知识进行分析和表达,综合运用所学知识解决问题的过程,重点考查迁移创新能力。如,第20题从物体运动模型,综合运用动力学的概念、规律去解决问题。第24题第(1)b问、第24题第(2)问都可以类比磁通量的概念进行分析处理。第24题第(2)问要通过构建能量辐射模型,找到物理量和空间数量关系的定量表达,利用数学知识进行求解。

三、体现实验的基础性地位,侧重多角度考查的科学探究能力

科学探究是物理学不断发展的重要途径,因此对探究能力的考查有助于引导物理教学突出物理学学科本质。

试卷重视对实验操作的考查,如第15题和第19题,通过熟悉的实验情景考查考生是否理解实验原理及操作过程。

“设计实验与制定方案”是科学探究的要素,第21题第(5)问,需要考生根据题目给出的信息设计实验,确定实验原理,拟定实验步骤,探究如何利用“斜面实验”验证“斜面上小球的速度是随时间均匀变化的”。第17题提出的探究问题,正是牛顿曾提出的一个猜想。考生要在全面理解问题的基础上,分析处理信息,明确探究思路,从而确定需要观察、测量的物理量。

试卷还注重以实验问题为背景考查考生的推理及分析论证能力,引导考生在学习过程中动手动脑相结合。如第23题,在研究“路端电压与电流变化的关系”的实验基础上,要求考生根据电动势的定义和能量守恒定律进行理论探究,考查考生是否会使用各种方法和手段分析、处理信息,描述、解释实验探究结果。

四、紧密联系实际,体现时代发展,在真实情境中考查关键能力

物理学紧密联系生产生活实际,又对社会生活、生产和科技具有指导和推动作用。

试题通过对实际问题的分析,考查考生的模型构建、科学推理、科学论证、质疑创新等关键能力。如第20题,以“落体偏东”的实际情景为试题素材,考查考生通过提取信息建立运动过程模型的科学思维能力,以及对运动过程进行运动分解的思想方法和推理论证能力。第21题第(4)问,从理论角度考查考生的科学论证能力,又从实验角度考查考生的质疑创新能力。

试题以新时代新技术新成就为背景,把弘扬社会主义核心价值观与展现考生关键能力的思维过程结合起来,使考生充分体会物理知识的应用价值,鼓励考生关注科学发展的现状,关注与新技术应用有关的社会热点。如,第22题的冬奥会跳台滑雪问题,使考生分析实际问题的同时,油然而生民族自豪感。第24题以“中国天眼”射电望远镜FAST为素材,考查考生从物质观念、运动与相互作用观念、能量观念等物理学视角分析解决实际问题的能力,以及在新颖、复杂的实际情境中进行抽象概括、建立模型的关键能力。

五、试卷整体设计合理,通过多角度多层次设问搭建核心素养展示的平台

试卷整体难度设计合理,难度结构有所调整。相比往年,中档试题的比例有所增加,适当控制过易和过难试题的数量,为平稳过渡到等级性考试进行了有益探索。

试题在设问上梯度合理,通过搭建合适的台阶,使不同层次考生都有机会展示学习成果。如,第21题设置了5个小问,能引导教学关注实验能力,以及理论联系实际能力的培养和提升,引导教学关注培养探究物理规律的意识,引导考生在学习过程中培养科学态度和提高学科素养。

试题通过多角度、多层次设问,提供物理核心素养展示的平台。如,第15题通过改变双缝干涉实验的条件,引导分析实验现象。第17题取材教材中的“地-月检验”问题,考查需要验证的科学问题。第23题是计算题,但具有实验背景,有3个设问。这些问题引导考生对同样的物理情境,从不同的视角进行思考、分析和讨论,培养深入思考、分析问题和独立解决问题的能力,加深对概念、规律的深层理解,促进知识之间的融会贯通,也有利于对不同学业水平及能力层次进行的考生有效区分。

点评专家:

北京教科院中学高级教师 张玉峰

北京教育学院石景山分院中学特级教师 丁庆红

北京市第二十中学特级教师 宋诗伟

北师大良乡附中中学特级教师 王丽军

东城区教师研修中心中学高级教师 张思宇