

新高考背景下天津高中学业水平等级考试 物理试题特点及教学建议

张铁林

(天津经济技术开发区第一中学 天津 300457)

朱行建

(天津经济技术开发区教育促进中心 天津 300457)

(收稿日期:2020-07-26)

摘要:通过教育部考试中心构建的“一核四层四翼”新高考评价体系,对2020年天津高中学业水平等级性考试物理卷从考查内容、考查要求等3个视角进行了分析,提出引导中学教学的相关建议。

关键词:立德树人 情境 学科素养

2020年天津新高考终于落下了帷幕,本次考试为新政策六选三的第一年,从试题中我们可以看到考试院认真落实国家“立德树人、服务选拔、导向教学”^[1]的最新命题指导精神,其导向属性和选拔属性显得非常突出.2020年天津高中学业水平等级性考试物理卷落实了“立德树人”的根本任务;渗透物理思想、研究方法,考查了学生的学科素养;突出情境化试题,关注社会事件,引导学生树立正确的人生观、价值观;注重了试题的“基础性、综合性、应用性、创新性”,能够起到服务选拔和导向教学的重要作用^[1].

1 试题总体特点

试题关注社会重大事件,注重物理与实际生产、生活及科研成果的联系^[2],立足基本模型,考查必备知识,体现基础性;考点相互融合,体现综合性;紧密联系实际和现代科技^[2],体现应用性;打破思维定势,重新构建模型体现创新性,并在实验题中重现经典实验,回归物理教材和物理本质.

1.1 注重对物理必备知识的考查 突出了基础性和综合性

试题考点均为各个章节主干知识,是学生应掌握的必备知识,突出考试内容的基础性.不仅如此,本次考试还突出了力和运动、功与能、力和动量、电流电路等主线知识,通过这些主线,把各个考点综合起来全面深刻地考查了学生对于高中核心概念的理解与综合分析能力.

1.2 情境化的试题具有应用性 创新性

试卷设置很多情境的题,有天体运动、非接触式体温测试仪、水枪、无线充电、复兴号、多反射飞行时间质谱仪等,体现了知识的应用性和创新性,突出考查学生关键能力和学科素养.

2 试题体现功能

2.1 通过介绍国内先进科技 凸显落实“立德树人”的根本任务

【例1】(天津卷第2题)北斗问天,国之夙愿.如图1所示,我国北斗三号系统的收官之星是地球静止轨道卫星,其轨道半径约为地球半径的7倍.与近地轨道卫星相比,地球静止轨道卫星()

- A. 周期大 B. 线速度大
C. 角速度大 D. 加速度大

作者简介:张铁林(1977-),男,硕士,中教一级,主要从事中学物理教学及研究.

通讯作者:朱行建(1964-),男,中教高级,天津市物理特级教师,主要从事中学物理教学及研究.



图1 例1题图

答案:A.

本题是万有引力定律的应用之一,考查了解决天体运动的必备知识,体现了知识的基础性和应用性.

此外,北斗也有着重大的意义,它是由国家独立自主研发、具有战略意义的北斗导航系统,可以维护国家安全、避免在未来战争中受制于人,也可以在个人定位、气象应用、智能交通、应急救援方面发挥巨大作用.在2020年抗击新冠肺炎阻击战中,北斗系统与大数据深度融合,迅速搜寻感染源,追踪其轨迹,了解其密切接触者,进行下一步隔离,在阻断疫情的进一步传播中发挥了显著的作用.

【例2】(天津卷第8题)如图2所示,复兴号动车在世界上首次实现速度350 km/h自动驾驶功能,成为我国高铁自主创新的又一重大标志性成果.一列质量为 m 的动车,初速度为 v_0 ,以恒定功率 P 在平直轨道上运动,经时间 t 达到该功率下的最大速度 v_m ,设动车行驶过程所受到的阻力 F 保持不变.动车在时间 t 内()

- A. 做匀加速直线运动
 B. 加速度逐渐减小
 C. 牵引力的功率 $P = Fv_m$
 D. 牵引力做功 $W = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$



图2 例2题图

答案:B,C.

本题是瞬时功率、牛顿第二定律、平衡方程、动能定理在机车运行情境下的综合应用,体现了知识

的综合性 and 应用性.要求学生进行推理、论证,判断出机车的全程运动特点,这考查了学生的科学思维,在此情境中需要的理解能力、推理论证能力都是解决问题的关键能力.

我国的动车组复兴号,具有完全自主知识产权,是达到了世界先进水平的中国标准动车组,从“大脑”到“心脏”全部由中国创造.北斗、动车这些科技实力,不仅改善日常生活,还提高了我国在国际上的地位,是值得每个中国人感到自豪的.

2.2 社会事件渗透育人功能

【例3】(天津卷第3题)新冠肺炎疫情突发,中华儿女风雨同舟、守望相助,筑起了抗击疫情的巍峨长城.志愿者用非接触式体温测量仪,通过人体辐射的红外线测量体温,防控人员用紫外线灯在无人的环境下消杀病毒,为人民健康保驾护航.红外线和紫外线相比较()

- A. 红外线的光子能量比紫外线的大
 B. 真空中红外线的波长比紫外线的长
 C. 真空中红外线的传播速度比紫外线的大
 D. 红外线能发生偏振现象,而紫外线不能

答案:B.

本题考查了光的粒子性、波动性、传播速度、偏振等基本概念,要求学生知道各种色光频率、波长的相对大小关系,题目中也提到了红外线、紫外线的实际应用.

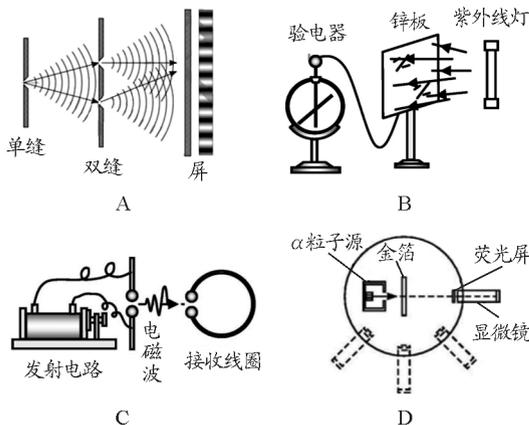
这个题密切联系当前的重大社会事件新冠肺炎,再现了中华儿女在党中央领导下抗击新冠的感人事迹,它可以让学生关注实事动态,了解全国人民团结一心抗击疫情的实例,尤其是和国外对待疫情态度的对比,体现我国制度的优越性,培养爱国情感,帮助学生树立正确的人生观、价值观.

2.3 情境化试题的价值

情境作为试题的重要部分,可以使学生将其掌握的知识应用于实际的问题解决,突出体现知识的应用性、创新性,重点考查学生的学科素养,本套试卷出现的情境有物理学史情境、实际生活情境、科技前沿情境^[2].

2.3.1 物理学史情境可以渗透物理思想、研究方法,培养学生学科素养

【例4】(天津第1题)在物理学发展的进程中,人们通过对某些重要物理实验的深入观察和研究,获得正确的理论认识.下列图示的实验中导致发现原子具有核式结构的是()



答案:D.

这些图片生动地展示了物理发展史上关键时期的重大发现、重大转折.对这些实验的研究推动了物理发展的进程,在研究过程中,突出了物理的研究思想、研究方法,有着深远的意义.情境可以再现科学家的研究过程,展现其严谨治学的科学态度和百折不挠的科学精神,渗透物理思想、研究方法,培养学科素养.

2.3.2 实际生活情境提倡知识应用性

【例5】(天津卷第5题)水枪是孩子们喜爱的玩具,常见的气压式水枪储水罐示意图如图3所示.从储水罐充气口充入气体,达到一定压强后,关闭充气口.扣动扳机将阀门M打开,水即从枪口喷出.若在水不断喷出的过程中,罐内气体温度始终保持不变,则气体()

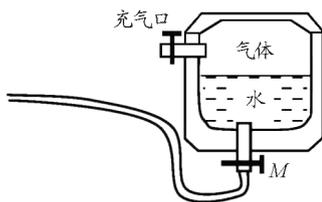


图3 例5题图

- A. 压强变大 B. 对外界做功
C. 对外界放热 D. 分子平均动能变大

答案:B.

这样的题充满着趣味性,学生做这样的题感觉

非常熟悉但又有深刻的物理内涵,生活中这样的例子很多,使学生觉得物理离我们并不遥远,只要留心生活处处皆物理.将生活情境融入试题中有利于学生养成观察生活的好习惯,培养学生用物理知识解释生活现象、解决实际问题的能力,提高了物理的趣味性和应用性.

2.3.3 现代科技情境体现知识创新性

【例6】(天津卷第6题)手机无线充电是比较新颖的充电方式.如图4所示,电磁感应式无线充电的原理与变压器类似,通过分别安装在充电基座和接收能量装置上的线圈,利用产生的磁场传递能量.当充电基座上的送电线圈通入正弦式交变电流后,就会在邻近的受电线圈中感应出电流,最终实现为手机电池充电.在充电过程中()

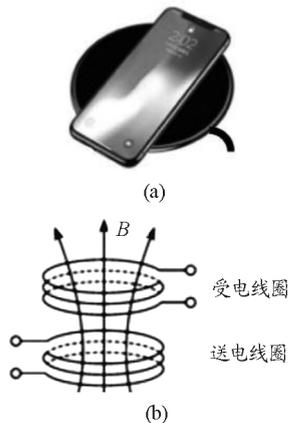


图4 例6题图

- A. 送电线圈中电流产生的磁场呈周期性变化
B. 受电线圈中感应电流产生的磁场恒定不变
C. 送电线圈和受电线圈通过互感现象实现能量传递
D. 手机和基座无需导线连接,这样传递能量没有损失

答案:A,C.

本题考查的是互感现象在实际生活中的创新应用,学生容易把它看成理想变压器模型,从而错选选项D,实际上,手机无线充电装置的结构和理想变压器不同,送电线圈和受电线圈并没有缠绕在一个闭合的铁芯上,会有漏磁现象,属于和变压器不同的创新应用,生搬硬套变压器的结论是不行的.

2.3.4 陌生科技情境可以考查学科素养

【例7】(天津卷第12题)多反射飞行时间质谱

仪是一种测量离子质量的新型实验仪器,其基本原理如图5所示,从离子源A处飘出的离子初速度不计,经电压为 U 的匀强电场加速后射入质量分析器.质量分析器由两个反射区和长为 l 的漂移管(无场区域)构成,开始时反射区1和2均未加电场,当离子第一次进入漂移管时,两反射区开始加上电场强度大小相等、方向相反的匀强电场,其电场强度足够大,使得进入反射区的离子能够反射回漂移管.离子在质量分析器中经多次往复即将进入反射区2时,撤去反射区的电场,离子打在荧光屏B上被探测到,可测得离子从A到B的总飞行时间.设实验所用离子的电荷量均为 q ,不计离子重力.

(1) 求质量为 m 的离子第一次通过漂移管所用的时间 T_1 ;

(2) 反射区加上电场,电场强度大小为 E ,求离子能进入反射区的最大距离 x ;

(3) 已知质量为 m_0 的离子总飞行时间为 t_0 ,待测离子的总飞行时间为 t_1 ,两种离子在质量分析器中反射相同次数,求待测离子质量 m_1 .

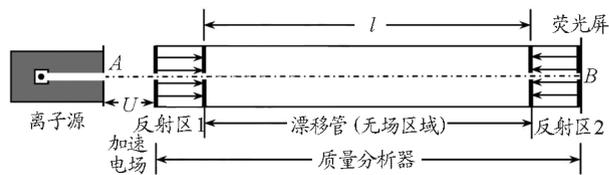


图5 例7题图

答案:(1) $T_1 = \frac{l}{v_0} = l\sqrt{\frac{m}{2Uq}}$; (2) $x = \frac{U}{E}$; (3) $m_1 =$

$$\left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 m_0.$$

这个题属于相对陌生的有关科技情境的题,对于这样的新情境,学生没有固定的套路,必须要独立思考,认真分析物理过程,获取其中有用信息,构建物理模型,找出合理的相关方法去解决问题.其中第(3)问考查学生的抽象能力,需要把全程运动抽象成两种本质运动,匀速直线运动和匀变速直线运动,然后综合分析时间和速度、位移的关系,进行下一步求解.本题需要学生具备模型建构、分析问题、解决问题的能力,充分考查了学生关键能力和学科素养,具有明显的区分度.

综上所述,本套试题落实了“立德树人”根本任务;渗透物理思想、研究方法,考查了学生的学科素

养;突出情境化试题,关注社会事件,引导学生树立正确的人生观、价值观;注重了试题“基础性、综合性、应用性、创新性”,能够起到服务选拔和导向教学的重要作用.

3 教学建议

3.1 落实立德树人的根本任务

全面贯彻党的教育方针,落实“立德树人”的根本任务首先应在厚植爱国主义情怀上下功夫^[2],在实际教学中,我们可以将中国的古代文明、现代科技有机融入习题中,激发学生的爱国情怀,提升他们的社会责任感,教师也可以讲解一些时事,如“华为为什么无端地会受到美国的制裁?”“新冠肺炎阻击战中你觉得哪些人最可爱?我们作为学生该怎么去做?”等一系列的问题引导学生去思考,感受到中国日益强大背后的种种艰辛,明白中华民族努力奋斗的伟大意义,树立正确的人生观、价值观,从而肩负起中华民族伟大复兴的历史责任.

3.2 侧重学科的必备知识 培养关键能力

在物理教学时,要立足教材,夯实基础知识、基本规律和基本模型,突出核心知识和主干知识;重视课本课后习题,重视课本上的经典实验,提炼思想方法,不能一味搞题海战术.高中物理教学应当注重培养学生基本概念和基本规律的理解能力和应用能力.

3.3 重视情境教学 提升学科素养

物理来源于生活,又高于生活,但最后又回归生活,服务生活.让日常生活中的现象进入物理课堂,可以拉近物理和生活的联系,揭示日常生活的物理规律,激发学生兴趣,培养学生学以致用和终身学习的习惯.

搜集一些陌生科技情境和改编习题更能使学生摆脱思维定势,培养学生分析、建模、用已有知识来解决实际问题的能力,切实培养科学思维和科学探究能力,从而提升学科素养.

参考文献

- 1 李勇,赵静宇,史辰羲.高考评价体系的基本内涵与主要特征[J].中国考试,2019(12):7~12
- 2 程力,李勇.基于高考评价体系的物理科考试内容改革实施路径[J].中国考试,2019(12):38~44