



考查四翼 呈现四层 实现一核*

——以2022年高考全国甲卷理综为例

韩莉

(毕节市第二实验高中 贵州 毕节 551500)

(收稿日期:2022-07-17)

摘要:基于2017年版《高中物理课程标准》和《高考评价体系》提出高中物理教育的宗旨是落实立德树人的根本任务,必须提升学生的物理学科核心素养的要求.就创设情境从基础性、综合性、应用性、创新性四翼方向,分析2022年高考全国甲卷理综部分试题如何体现高考评价体系中的考查要求,从而实现考查目的.从中挖掘信息,提出适合本地高中物理教育的教学模式.

关键词:高考评价体系;课程标准;情境创设

1 引言

2017年版《高中物理课程标准》是高中物理教育实践的实践指导,重新定位了高中物理教育,要求高中物理教师要创设情境让学生体会科学探究过程和方法,形成科学思维,提升创新意识和实践能力;引导学生认识科学本质及科学·技术·环境的关系,形成科学态度、科学世界观和正确的价值观^[1].重在培育人才的指导.《高考评价体系》是指导高考内容改革和高考命题的实践指南,必须以课程标准为设计高考命题的依据,提出高考命题必须通过核心价值、学科素养、关键能力、必备知识“四层”考查内容和基础性、综合性、应用性、创新性“四翼”考查要求的具体路径实现立德树人、选拔人才、引导教学的“一核”育人目标^[2].重在选拔人才的指导.两者是相辅相成的,整合了教—学—评的衔接.

具体路径指考查载体,载体即情境,是通过选取适宜的题材,再现学科理论产生的情景或呈现现实中的问题情境,让学生在真实的背景下发挥核心价值的引领作用,运用必备知识和关键能力去解决实际问题,全面综合展现学科素养水平^[3].如何利用高中物理新教材,落实新课标及高考评价体系要求,是

一线教师目前的探索之路.分析高考评价体系要求是如何在物理学科高考命题中具体体现,是一线教师探索新课改的直接方式之一.2022年的高考命题更注重通过情境的创设来考查学生,各题创设不同的情境,体现不同层面,展开对学生各方面的考查要求.

2 以生活实践创设情境的命题

2.1 以体育运动为情境活动是基础性和综合性的体现

【例1】(2022年高考全国甲卷理综第14题)北京2022年冬奥会首钢滑雪大跳台局部示意图如图1所示.运动员从 a 处由静止自由滑下,到 b 处起跳, c 点为 a 、 b 之间的最低点, a 、 c 两处的高度差为 h .要求运动员经过 c 点时对滑雪板的压力不大于自身所受重力的 k 倍,运动过程中将运动员视为质点并忽略所有阻力,则 c 点处这一段圆弧雪道的半径不应小于()

- A. $\frac{h}{k+1}$ B. $\frac{h}{k}$
C. $\frac{2h}{k}$ D. $\frac{2h}{k-1}$

* 贵州省教育科研规划重点课题“素养本位视域下高中物理HPS教学资源开发与应用研究”的阶段性成果之一,课题批准号:2021A022;毕节市教育科研规划课题“基于高考评价体系的高中物理大单元教学设计研究”的阶段性成果之一,课题批准号:2021028.

作者简介:韩莉(1982-),女,本科,中教高级,主要从事中学物理教育教学研究.

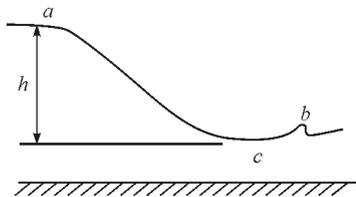


图1 例1题图

解析:由题中情境活动判断运动员从 a 点运动到 c 点是一段非直线加速运动,从动力学角度分析很复杂,从功能关系角度只需分析初末状态,在忽略阻力的情况下机械能守恒,以 c 点为零势能点,根据机械能守恒定律有

$$mgh = \frac{1}{2}mv_c^2$$

再判断运动员在 c 点做圆周运动,根据牛顿第二第三定律得

$$F_{支} = F_{压} \leqslant kmg \quad F_{支} - mg = m \frac{v_c^2}{r}$$

联立可得, c 点所在圆弧半径的最小值 $r \geqslant \frac{2h}{k-1}$, 即选 D.

评析:此题是用体育运动展现物理学科内容,以2022年冬奥会滑雪大跳台为场所,以滑雪运动为情境活动,让学生把自己当作运动员去感受和分析运动,要求学生在正确的物理观念引领下,综合运用牛顿定律、守恒思想及建模思想解决问题,同时感受物理学在体育运动中的重要意义,激发学生爱国情怀,从而引导学生产生热爱体育运动、积极参加体育锻炼的意识,这是人类对健康身体、愉悦精神的执着追求.是体育活动和物理的联系,是物理走向社会的体现.

2.2 以生活实际为情境活动是基础性和应用性的体现

【例2】(2022年高考全国甲卷理综第15题)长为 l 的高速列车在平直轨道上正常行驶,速率为 v_0 ,要通过前方一长为 L 的隧道,当列车的任一部分处于隧道内时,列车速率都不允许超过 v ($v < v_0$). 已知列车加速和减速时加速度的大小分别为 a 和 $2a$,则列车从减速开始至回到正常行驶速率 v_0 所用时间至少为()

A. $\frac{v_0 - v}{2a} + \frac{L + l}{v}$

B. $\frac{v_0 - v}{a} + \frac{L + 2l}{v}$

C. $\frac{3(v_0 - v)}{2a} + \frac{L + l}{v}$

D. $\frac{3(v_0 - v)}{a} + \frac{L + 2l}{v}$

解析:本题考查直线运动规律,画出情境模型图,能更直观分析运动状态.



图2 直线运动模型图

如图2所示,列车从减速开始至回到正常行驶速率经过3段不同的运动,由题知列车进隧道前必须减速到 v ,有

$$v = v_0 - 2at_1$$

在隧道中做匀速直线运动,有

$$L + l = vt_2$$

列车完全离开隧道后,开始做匀加速直线运动,直到速度达到 v_0 ,有

$$v_0 = v + at_3$$

列车从减速开始至回到正常行驶速率所用时间至少为

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

联立计算出

$$t \geqslant \frac{3(v_0 - v)}{2a} + \frac{L + l}{v}$$

选择选项 C.

评析:本题以列车过隧道为素材创设生活实际情境,属于简单的多过程应用.运动中有两个难点,一是列车不能看成质点,其长度要考虑;二是关键词“至少”是一个“最值”问题,考查学生科学思维:列车在隧道中必须是匀速直线运动.构建情境模型便于分析运动状态的变化.考查学生应用物理观念、建构物理模型,利用数学工具解决问题的科学素养.是生活和物理的联系,体现从物理走向生活的理念.

3 以学习探索创设情境的命题

3.1 以探究新规律为问题情境是基础性和创新性的体现

【例3】(2022年高考全国甲卷理综第16题)3个用同样的细导线做成的刚性闭合线框,正方形线框的边长与圆线框的直径相等,圆线框的半径与正六边形线框的边长相等,如图3所示.把它们放入磁感应强度随时间线性变化的同一匀强磁场中,线框所在平面均与磁场方向垂直,正方形、圆形和正六边形线框中感应电流的大小分别为 I_1 、 I_2 、 I_3 .则()

- A. $I_1 < I_2 < I_3$
 B. $I_1 > I_3 > I_2$
 C. $I_1 = I_2 > I_3$
 D. $I_1 = I_3 = I_2$

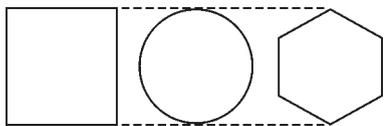


图3 例3题图

解析:本题考查欧姆定律和法拉第电磁感应定律的应用、影响导体电阻因素的理解及数学工具平面几何知识面积的计算.欧姆定律

$$I = \frac{E}{R}$$

法拉第电磁感应定律

$$E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta B}{\Delta t} S$$

电阻决定式

$$R = \rho \frac{L}{S'}$$

由题意可知,线圈为同种单匝线圈,磁感应强度随时间线性变化,即 $n=1$, $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ 是恒定的,联立可得

$$I = \frac{\Delta B \rho S'}{\Delta t} \frac{S}{L}$$

即 $I \propto \frac{S}{L}$ 或 $I = k \frac{S}{L}$ (k 是定量),设正方形线框边长为 $2a$,则圆线框的半径为 a ,正六边形线框的边长为 a .

周长:正方形 $C_1 = 8a$,圆形 $C_2 = 2\pi a$,正六边形 $C_3 = 6a$.

面积:正方形 $S_1 = 4a^2$,圆形 $S_2 = \pi a^2$,正六边形

$$S_3 = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2.$$

联立可得电流

$$I_1 = \frac{k}{2} a$$

$$I_2 = \frac{k}{2} a$$

$$I_3 = \frac{\sqrt{3}k}{4} a$$

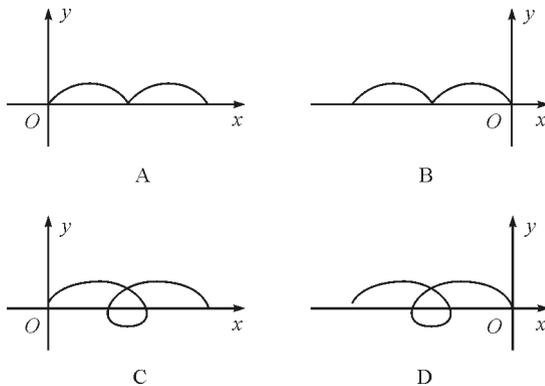
即 $I_1 = I_2 > I_3$

选择选项C.

评析:本题用不同形状的线圈放入变化的磁场中产生感应电流来创设问题情境,其中涉及了多个物理量间的关系.要求学生在理解欧姆定律、法拉第电磁感应定律等的基础上,应用旧知去推理论证影响电流大小的因素是金属线框的面积和长度的比值,呈现创新特点.体现了高考试题对学生基础知识,物理观念形成程度、关键能力的考查,是对科学思维的考查.

3.2 以探索思想方法为问题情境是基础性和创新性的体现

【例4】(2022年高考全国甲卷理综第18题)空间存在着匀强磁场和匀强电场,磁场的方向垂直于纸面(xOy 平面)向里,电场的方向沿 y 轴正方向.一带正电的粒子在电场和磁场的作用下,从坐标原点 O 由静止开始运动.可能正确描述该粒子运动轨迹的是()



解析:带正电粒子静止在 O 点,受一沿 y 轴正方向的电场力沿 y 轴正方向运动,运动后受到洛伦兹

力的作用发生偏转. 磁场方向垂直于纸面向里, 根据左手定则, 可判断粒子受水平向左的洛伦兹力, 粒子会向 x 轴负方向偏转做曲线运动, 可排除选项 A、C. 对于选项 B、D, 可从几个方向分析.

思路 1: 从运动学的角度分析

如图 5 所示, 选取 A、B、C 3 点分析受力, 可看出从 O 点到 A 点再到 B 点的过程中, 匀强电场中带电粒子所受电场力不变, 洛伦兹力变大, 粒子做加速曲线运动, 即为非圆周运动, 当到达 B 点时, 速度平行于 x 轴指向 x 轴的负半轴, 合力为零, 速度 v_2 达到最大值. 由于粒子受洛伦兹力作用, 向下发生偏转, 粒子从 B 点开始做减速运动, 运动到 x 轴时的速度大小利用力和速度的关系无法在短时间之内判断出来, 运动学不宜抉择选项 B、D.

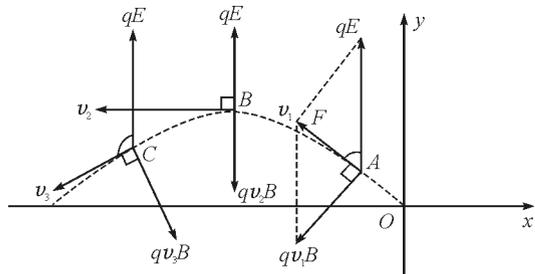


图 5 受力分析

思路 2: 从功能关系的角度分析

带电粒子从静止开始沿 y 轴正半轴方向做加速运动, 即沿电场力方向做加速运动, 那么 x 轴为等势面, 粒子电势能减小, 电场力做正功, 反向运动时电场力做负功. 由于洛伦兹力不做功, 根据能量守恒定律, 粒子运动到 x 轴时, 速度为零. 电场力又让粒子沿电场方向运动, 洛伦兹力使其发生偏转, 做循环曲线运动, 粒子运动轨迹不会穿过 x 轴, 选项 B 正确.

思路 3: 从分解运动的角度分析

将粒子实际运动分成两个分运动, 从分运动的轨迹判断粒子是否穿过 x 轴. 如图 6 所示, 假设 O 点有大小相等方向相反的速度 v_1 和 v_2 , 且 $qE = qv_1B$, 利用左手定则判断 v_1 对应的洛伦兹力 qv_1B 沿 y 轴负半轴方向, v_2 对应的洛伦兹力 qv_2B 沿 y 轴正半轴方向, 那么 v_1 方向的运动即为匀速直线运动; v_2 方向的运动是以 O 点为起点, 做向上的逆时针圆周运

动. 综合匀速直线运动和圆周运动, 最低的运动轨迹只能在 x 轴上, 则选项为 B.

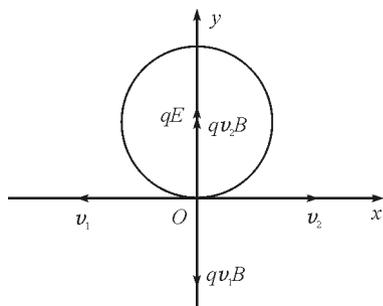


图 6 从分运动的角度分析

评析: 本题考查复合场中带电粒子的运动. 问题用直角坐标内的运动轨迹形式体现, 有一定的难度. 首先变量多, 不易判断轨迹在 x 轴上的点; 其次涉及的知识点很细, 还错综复杂, 且不易挖掘. 必须具备粒子受电场力、洛伦兹力方向及等势面的判断能力, 电场力、洛伦兹力做功与电势能、动能变化的能量观念, 能量守恒思想以及科学方法的选择. 高考时间紧, 功能关系是最好的选择, 思考未果的情况下可以选用思路 3, 但运动的分解对学生要求更高. 本题深化了基础知识, 强化守恒、等效的物理思想, 呈现能力和素养的考查, 体现科学思想和方法的运用.

甲卷除以上 4 个单选题之外, 第 17 题考查对核能的理解及数学工具的掌握, 第 19 题考查牛顿定律在动力学中的应用和整体隔离的思想, 第 20 题考查电路分析、单杆模型受力与运动的关系及能量观念, 第 22、23、24、25 题都属于以实验为学习探究情境, 考查实验探究能力及方法的运用, 可见考查物理实验对发展学生核心素养有着重要地位和重大意义.

4 高考评价体系下的教学实践方向

2022 年的试题更重视基础, 综合性更强. 首先, 教学中要让学生高效强化基础, 能综合应用各板块零散知识解决问题, 结合新课程标准和高考评价体系, 将高中物理教材教学内容进行重组、整合、转化成符合学情的大单元教学就是今后的必然趋势, 这种教学模式在达到减负的同时, 能实现综合应用能力的融合培养. 其次, 生活实际情境和实验学习探究情境比重加大, 情境设置更贴近生活, 开放性和创新

性、应用性加强.这就要求教师在大单元教学中创设情境,重视基础实验,激发学生学习物理的兴趣和自信,培养学生建模思想,发散思维,引导学生从“解问题”向“解决问题”转变.最后,以生产生活实际、图像、数据呈现简单或复杂的情境,都折射了3个信息.生活现象呈现物理规律,这是科学史(history)的定义;物理规律的探究体现了物理思维和科学方法的演绎,这是科学哲学(philosophy)的形成;物理学发展与人类社会的进步有相互推动和影响的作用,这就是科学社会学(sociology)的建立,三者统称为HPS内容.这就要求大单元教学中要融入HPS内容,让学生知道物理知识的来源和应用,感受物理规律探究过程的科学方法和科学思维,体会物理学对社会的影响,从而加强学生学科素养和价值观念的培养.

5 结束语

我省2021年启用2019年版新教材,2024年落实新高考.对于一线教师而言,没有理论支撑,更没

有实践经验.挑战也意味着机遇,高中物理教材的改编、新高考评价标准的实施,是高中物理教师的一次契机.能否达到高考评价体系要求,通过高考命题探索教学之路是目前最有效的研究方法之一.综上,我们一线教师必须熟悉新教材和课程标准、理解新高考评价体系,设计大单元教学,创设问题情境,融入HPS教育,才能真正服务教学,培养学生物理观念、科学思维、核心价值的形成,提升学生理解能力、推理论证能力、模型建构能力、实验探究能力和创新能力,从而落实立德树人的根本任务.

参考文献

- [1] 陶昌宏.探究性教学的“魂”——独立的思考探索的实践[J].物理教师,2012,33(3):1-5.
- [2] 李寒梅.新高考探索下中学思政课教学的坚守与转变——兼评山东省2020年高中思想政治学业水平等级(模拟)测试[J].教学月刊·中学版(政治教学),2020(3):51-55.
- [3] 王实泉,李神斌.基于高考评价体系中的考查载体——生物学试题情境的创设及对教学备考的启示[J].中学生物学,2020,36(7):47-50.

Check the Four Wings, Presents Four Layers, Realize One Core

——Taking the 2022 National College Entrance Examination as an Example

HAN Li

(Bijie No. 2 Experimental High School, Bijie, Guizhou 551500)

Abstract: Based on the 2017 edition of “High School Physics Curriculum Standards” and “College Entrance Examination Evaluation System”, the purpose of high school physics education is to implement the fundamental task of cultivating morality, and there must be the requirements of improving students’ core quality of physics. On the creation of the situation from the basic, comprehensive, applied, innovative four directions, analyze how the 2022 college entrance examination theory comprehensive a volume of some questions reflect the examination requirements in the college entrance examination evaluation system, so as to achieve the purpose of the examination. From the mining information, put forward the teaching mode suitable for the local high school physics education.

Key words: creation of the college entrance examination evaluation system; curriculum standard; situation