

# 高考物理学科命题是如何体现核心价值的引领作用

蒋炜波

(清华大学附属中学 北京 100084)

赵 坚

(昆明市五华区基础教育发展研究院 云南 昆明 650031)

(收稿日期:2020-05-30)

**摘要:**文章结合教育部考试中心研制的《中国高考评价体系》,以近两年的高考物理试题为载体,探讨了在高考评价体系的“四层”考查内容中,核心价值的引领作用是如何在物理学科高考命题中具体体现的。

**关键词:**高考评价体系 物理学科命题 核心价值引领

## 1 引言

“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”这三句话是习近平总书记对教育工作提出的根本任务要求。对此,总书记在全国教育大会上提出要从“六个方面下功夫”:要在坚定理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养、增长知识见识、培养奋斗精神、增强综合素质上下功夫,最终培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

为全面贯彻落实习近平总书记“六个下功夫”的核心要求,教育部考试中心研制的《中国高考评价体系》中明确了高考评价体系由“一核”“四层”“四翼”组成<sup>[1]</sup>,其中,在“四层”考查内容方面,特别凸显以核心价值为引领的命题导向。

作为高考的考查学科之一,物理学科核心价值的内涵是什么?应当如何来理解看待?物理学科命题又是如何体现核心价值引领作用呢?本文在此结合高考评价体系和近两年的高考试题,梳理了物理学科核心价值的内涵,并分析了核心价值的引领作用是如何在物理学科高考命题中具体体现的。

## 2 物理学科核心价值的内涵及育人方向

高考评价体系中对核心价值的界定,是指对即将进入高等学校的学习者应当具备的良好政治素

质、道德品质和科学思想方法的综合,是在各学科中起着价值引领作用的思想观念体系,是学生面对现实问题情境时表现出来的正确的情感态度和价值观的综合,其核心价值指标体系如图1所示<sup>[2]</sup>。

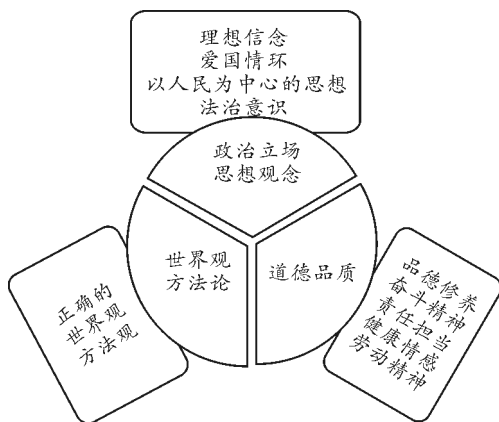


图1 核心价值指标体系

作为物理学科来说,物理学是探讨物质结构和运动基本规律的学科。高中阶段物理教学的目的,在于使学生学习比较全面的物理学基础知识及其实际应用,了解物理与其他学科以及物理与技术进步、社会发展的关系;使学生受到科学方法训练,培养学生的观察和实验能力、科学思维能力、分析和解决实际问题能力;培养学生学习科学的志趣和实事求是的科学态度,并结合教学内容进行辩证唯物主义教育和爱国主义教育。因而,物理学科考试的核心价值应

作者简介:蒋炜波(1987-),男,中教高级,海淀区骨干教师,主要从事中学物理教育教学研究。

通讯作者:赵坚(1969-),男,正高级,特级教师,享受国务院政府特殊津贴,先后被评为全国优秀教师、云南省有突出贡献优秀专业技术人才等,主要从事基础教育教研管理、中学物理教育教学改革研究。

在高考评价体系倡导的核心价值下,引导学生正确认识物理学发展的历史、现状和未来,培养学生振兴中华的使命感;促进学生关心国内外科技发展的最新成果,拓展学生的科学视野,提高学生对科学的兴趣以及将科学服务于人类的意识<sup>[3]</sup>.从这一角度考虑,高考物理学科如何来实现对核心价值的考查,可以从以下4个方面进行涵盖.

### (1) 国家民族情怀

物理教育是“为谁培养人”呢?习总书记在全国教育大会上的讲话,明确了教育是为国家和民族培养可靠的社会主义建设者和接班人,这自然也是物理教育的核心价值内涵之一.

国家与民族情怀是中华优秀传统文化的内涵之一,中华文化博大精深,作为受中华文化影响的个体,应该在价值理念上有高度的认同感,并以此促使自身朝着积极、正面、良性的方向发展.深厚的国家与民族情怀,能够让我们客观认识清楚当前我们所处的环境和面临的困难,能够在国家和社会发展的大势之中找到自己的定位,贡献自己的力量.

物理教学工作,应当培养学生以国家和民族的发展为己任,在学习物理知识技能的同时,感受当前我国在各个领域的飞速发展,认识到物理在国家和民族发展中的重要作用,认识到科技是真正的第一生产力,是国家与民族发展的保障.

物理教学工作还要让学生认识到,在物理学发展的历史阶段和当前阶段,都有无数的物理学家献身祖国和民族发展的身影,在将来也会有更多的人继续投身这一伟大的事业中,物理教学应当帮助学生树立投身社会主义建设以促进国家和民族发展的远大志向.

### (2) 团结合作共赢

团结合作精神,是“培养什么人”的核心价值内涵之一,是对社会主义建设者和接班人,在处理人与人之间关系时的基本要求.

当前物理学的发展已经进入到新的阶段,任何大的工作都不是一个人能够独立完成的,都需要将任务进行拆解细分.而个体的科学研究更多的是需要在别人已经进行的工作基础上进一步向前推进,解决某一细分的问题,最后再将许多人的科学研究成果汇总从而完成任务.在这一过程中,我们需要分享资源和数据,交流观点和思想,团结合作,在促进

物理学发展的同时也帮助研究者自己成长进步.

物理学的发展史一次又一次的表明,固步自封只会越来越落后和狭隘,只有开放和合作才能共同进步.物理教学工作,应当培养学生团结合作的意识,有通过全球合作来促进物理学发展的认识,有帮助全人类一起进步的担当.

### (3) STSE 协调发展

科学·技术·社会·环境(STSE)协调发展,是“培养什么人”的另一项核心价值内涵,是对社会主义建设者和接班人,在处理人、科技、社会、环境之间关系时的基本要求.

科学和技术是我们改造世界促进发展的重要力量,技术是我们利用科学改变世界的具体手段和工具,而技术的发展也为科学的进步提供了更好的平台和更丰富的研究手段,二者是相辅相成的,共同作用于社会和环境.

物理教学工作,应当培养学生在学习物理知识的同时,需要认识到科学和技术之间的关系,同时更要认识到任何科学技术对社会和环境的作用都是两面的,在看到科技促进社会和环境进步的同时,也应该注意到它对社会和环境带来的不良影响,从而树立起正确的价值观念,引导自己将来对科学技术的合理利用.

### (4) 科学研究的精神

科学研究精神,也是“培养什么人”的核心价值内涵之一,是对社会主义建设者和接班人,在处理物理研究过程中相关问题时的基本要求.

科学精神主要是指科学主体在长期的科学活动中所陶冶和积淀的价值观念、思维方式和行为准则等组成内容的总和<sup>[4]</sup>.物理学之所以从近代开始进入了高速发展阶段,很重要的一个原因就是科学探究的科学研究方法被人们逐渐总结成型并广泛运用,这让物理研究从少数极具创造性的天才科学家的个体行为演化为多数物理学家众志成城攻克难关的集体行为.

科学研究的方法需要基本的世界观指导.物理教学工作,应当培养学生要坚持辩证唯物主义,一切从实际出发,重视实验的功能,实事求是,尊重客观规律.要相信科学,用科学的观点解决问题,追求和传播真理.要坚持唯物辩证法,用联系、发展、矛盾的观点观察和分析问题,善于透过现象看本质.还需要

坚持理论联系实际,学以致用,并且在不断的实践中检验真理、修正错误。

### 3 物理学科核心价值引领作用在高考命题中的具体体现

核心价值是学科素养、关键能力、必备知识考查中体现出的正确方向、正确价值观、正确方法论、健康的情感态度等<sup>[1]</sup>。作为考查内容的第一层,核心价值既是考查内容的重要组成部分,更是引领其他层次考查内容的总航标。因此,为了考核评价学生的物理学科核心价值水平,在考查内容的选择上提出应该聚焦于能够反映出核心价值的生活实践和学习探索情境,从而测量出学生在分析解决这些情境中的问题时所表现出的核心价值、学科素养、关键能力、必备知识的掌握程度和综合水平。

生活实践情境,包括生活中的自然现象,比如太阳发光、天体运动等等;紧密联系生活实际的物理问题,比如体育运动和日常生活中的物理问题;许多的科技前沿,如国家重大科技工程项目(载人航天、探月工程、FAST天眼、天琴计划、大飞机、北斗卫星导航系统)等。

学习探索情境主要针对学生物理学习过程中接触到的情境,包括物理学史问题情境、课程标准和教材中的典型问题情境、科学探究的问题情境。相比较生活实践情景而言,这一类命题更多的指向物理的科学研究精神,因此体现的物理学科核心价值的引领作用较为有限。

在此,笔者结合近两年的高考物理试题,试图分析高考命题是如何体现物理学科核心价值的引领作用。

#### (1) 以科学研究活动的一部分进行命题

科学研究活动和项目是物理发展应用的实践单元,以科研活动项目为背景,将其中的一小部分进行改编设置命题,能够在考查学生基础知识和能力的同时,很好地落实核心价值的引领作用。

**【例 1】**(2019 年高考理综全国卷 I)最近,我国为“长征九号”研制的大推力新型火箭发动机联试成功,这标志着我国重型运载火箭的研发取得突破性进展。若某次实验中该发动机向后喷射的气体速度约为  $3 \text{ km/s}$ ,产生的推力约为  $4.8 \times 10^6 \text{ N}$ ,则它在  $1 \text{ s}$  时间内喷射的气体质量约为( )

A.  $1.6 \times 10^2 \text{ kg}$

B.  $1.6 \times 10^3 \text{ kg}$

C.  $1.6 \times 10^5 \text{ kg}$

D.  $1.6 \times 10^6 \text{ kg}$

**【例 2】**(2019 年高考理综全国卷 II)2019 年 1 月,我国嫦娥四号探测器成功在月球背面软着陆,在探测器“奔向”月球的过程中,用  $h$  表示探测器与地球表面的距离, $F$  表示它所受的地球引力,图 2 中能够描述  $F$  随  $h$  变化关系的图像是( )

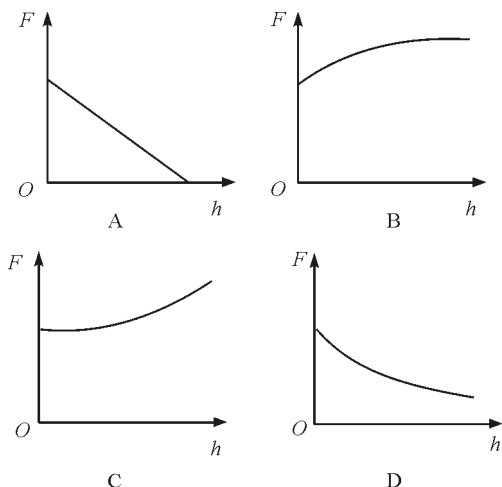


图 2 例 2 题图

这两道例题都建立在我空间探索的项目基础上,考查学生的力与运动、动量和冲量的基本知识。题中核心价值的引领作用非常到位,主要有以下几点:

首先,命题背景选择了我国极具代表性的火箭发射项目和探月工程,让学生在完成答题的同时仿佛亲身参与了这一项目的具体进程,切实感受到物理学科在国家和民族发展过程中的重要作用,认识到无数的科研人员就像我们一样利用自己的所学参与其中,这样的命题很好地凸显了国家民族情怀。

其次,命题时将学生置于项目问题情境之中,学生在答题的同时不经意间就完成了项目中细小但关键的一步。事实上项目的实际推进也是如此进行的,每一位科研人员都要进行自己负责的那一小步,最终大家一起支撑起整个研究项目。这样的命题很好地展现了团结合作共赢的物理学科核心价值。

最后,科技改变社会环境的力量在命题中也充分呈现了。火箭发射技术将我国传统文化中的嫦娥奔月变成了现实,开启了中华民族探索宇宙的大门,我们从未有像今天这样昂首阔步地正面改造社会和

环境. 简简单单的物理定理, 却在科研人员的手中变成了神兵利器, 科技的力量可见一斑. 这样的命题既体现了 STSE 协调发展的核心价值, 也体现了学以致用科学精神.

需要注意的是, 这些命题都是建立在某一科研活动项目基础上的, 其物理学科核心价值的引领作用都非常全面, 只是在不同的命题中引领的学科素养有所差异, 进而考查的基础知识和关键能力也各不相同.

### (2) 以生产生活活动的一部分进行命题

生产生活的活动非常贴近学生的生活实际, 将这些生活实际进行简化、抽象、建模之后对学生进行考查, 也能够很好地将物理学科核心价值的引领作用体现出来.

**【例 3】**(2018 年高考理综全国卷 II) 高空坠物极易对行人造成伤害. 若一个 50 g 的鸡蛋从一居民楼的 25 层坠下, 与地面的撞击时间约为 2 ms, 则该鸡蛋对地面产生的冲击力约为( )

A. 10 N    B.  $10^2$  N    C.  $10^3$  N    D.  $10^4$  N

**【例 4】**(2018 年高考理综全国卷 III) 甲、乙两同学通过下面的实验测量人的反应时间. 实验步骤如下:

1) 甲用两个手指轻轻捏住量程为  $L$  的木尺上端, 让木尺自然下垂. 乙把手放在尺的下端(位置恰好处于  $L$  刻度处, 但未碰到尺), 准备用手指夹住下落的尺.

2) 甲在不通知乙的情况下, 突然松手, 尺子下落; 乙看到尺子下落后快速用手指夹住尺子. 若夹住尺子的位置刻度为  $L_1$ , 重力加速度大小为  $g$ , 则乙的反应时间为\_\_\_\_\_ (用  $L, L_1$  和  $g$  表示).

3) 已知当地的重力加速度大小为  $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ ,  $L = 30.0 \text{ cm}$ ,  $L_1 = 10.4 \text{ cm}$ , 乙的反应时间为\_\_\_\_\_ s. (结果保留 2 位有效数字)

4) 写出一条提高测量结果准确程度的建议:

例 3 在高空抛物这一生活现象基础上进行命题, 例题 4 以反应时间为情景进行命题, 这类命题更多的是凸显 STSE 协调发展和科学研究精神的核心价值.

例 3 这道题的命题背景选择了极具社会关注度的高空抛物, 通过计算分析高空抛物落地时的撞击

作用力, 让学生利用物理知识认识到高空抛物的危害, 在倡导学以致用科学精神的同时, 也很好地体现 STSE 协调发展的物理学科核心价值. 在核心价值的引领之下, 考查学生关于动量定理基础知识的掌握情况和利用信息估算分析的关键能力.

例 4 以反应时间的测量实验进行展开, 要求学生实验数据信息进行处理, 并借助误差分析对方案提出改进, 在用物理解决实际问题的过程中, 完成了对自由落体知识和实验探究能力的考查, 切实体现了核心价值的引领作用.

可以看到, 这一类命题在国家和民族情怀方面, 以及合作共赢层面的核心价值引领作用确实相对较低, 但是由于非常贴近生活实际, 因此在 STSE 协调发展和科学研究精神方面具有很好的核心价值引领作用, 是较为常见的一种命题.

### (3) 以学习探索活动进行命题

以学习探索活动进行命题, 主要指针对学生在物理学习过程中从教材、课堂接触到的活动情景进行命题, 是一种以科学研究的精神引领基本知识和能力考查的命题方式.

**【例 5】**(2019 年高考理综全国卷 III) 甲乙两位同学设计了利用数码相机的连拍功能测重力加速度的实验. 实验中, 甲同学负责释放金属小球, 乙同学负责在小球自由下落的时候拍照. 已知相机每间隔 0.1 s 拍 1 幅照片.

1) 若要从拍得的照片中获取必要的信息, 在此实验中还必须使用的器材是( )

A. 米尺    B. 秒表  
C. 光电门    D. 天平

2) 简述你选择的器材在本实验中的使用方法.

答: \_\_\_\_\_

3) 实验中两同学由连续 3 幅照片上小球的位置  $a, b$  和  $c$  得到  $ab = 24.5 \text{ cm}$ ,  $ac = 58.7 \text{ cm}$ , 则该地的重力加速度大小为  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ . (保留 2 位有效数字)

**【例 6】**(2019 年高考理综全国卷 I) 在星球 M 上将一轻弹簧竖直固定在水平桌面上, 把物体 P 轻放在弹簧上端, P 由静止向下运动, 物体的加速度  $a$  与弹簧的压缩量  $x$  间的关系如图 3 中实线所示. 在



另一星球 N 上用完全相同的弹簧,改用物体 Q 完成同样的过程,其  $a-x$  关系如图 3 中虚线所示,假设两星球均为质量均匀分布的球体.已知星球 M 的半径是星球 N 的 3 倍,则( )

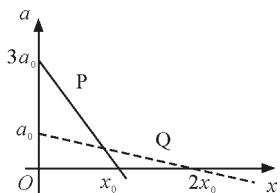


图 3 例 6 题图

- A. M 与 N 的密度相等  
 B. Q 的质量是 P 的 3 倍  
 C. Q 下落过程中的最大动能是 P 的 4 倍  
 D. Q 下落过程中弹簧的最大压缩量是 P 的 4 倍

例 5 以测量自由落体加速度这一学习探索活动为基础命题,利用频闪照相技术替代打点计时器和纸带来研究自由落体运动.这道例题借此考查了学生探究实验器材的选取使用和实验数据的处理,在物理学学科核心价值方面主要是以科学研究的精神引领考查,要求学生重视科学探究,重视物理实验.

例 6 也是针对物理学习过程中的探究活动进行命题,而且对物理学学科研究的考查比例 5 要更加深入,难度更大.例题要求学生将弹簧振子的模型迁移到另一个天体上,这对学生的物理模型建立提出了很高的要求.然后例题还需要学生充分分析并利用加速度—压缩量关系图,对信息提取和处理的能力要求也很高.最后 4 个选项分别针对天体密度、物体质量、动能、弹簧进行提问,在思维的深度和广度上要求也非常高.物理学学科科学研究的核心价值引领在例 6 中的体现非常充分.

可以看到,以科学研究的精神引领物理模型建构迁移和科学探究实验的考查,虽然核心价值的引领作用似乎显得不够全面,但是在科学研究精神的核心价值方面却能够做到很深入,这一类命题在高考中是最为常见的.

#### 4 问题与展望

物理学学科核心价值的引领作用,应当体现在每一道高考命题之中,缺乏核心价值引领的命题是不符合“四层”评价内容基本要求的.笔者以上述 3 种命题分类对 2019 年命制的高考全国物理 3 套试卷

进行了分类统计,发现上述 3 类命题出现的频率并不相同,其具体的命题数量分布如表 1 所示.

表 1 高考试题中的物理学学科核心价值命题分布

命题试卷	以科学研究活动命题	以生产生活活动命题	以学习探索活动命题
全国卷 I	1	3	10
全国卷 II	1	3	10
全国卷 III	0	2	12

可见,当前高考命题中以学习探索活动进行的命题数量是最多的,对基于科学研究活动和生产生活活动的命题相对较少,因此物理学学科核心价值的引领作用主要体现在学习探索方面.在国家民族情怀、团结合作共赢、STSE 协调发展三方面体现相对较少.

从物理作为自然科学的基础学科的地位来看,这样的命题结果多少让人有些意外.在物理教学中我们一直强调要理论联系实际,突出物理学科学以致用的实践属性,引导学生分析解决生产生活真实问题,培养学生现实中去伪存真的意识.此外我们还强调,要利用恰当的物理学历史帮助学生树立远大的理想信念,培养学生的爱国情怀,启发学生为中华民族伟大复兴而不断努力奋斗的责任与担当.但遗憾的是,这些核心价值在高考命题中并没有切实起到广泛的引领作用.这或许是由于为了保持高考改革的平稳过渡而采取的稳中求进的做法.

随着《普通高中物理课程标准(2017 年版)》和《中国高考评价体系》的陆续发布,中学物理的课程标准和考试评价体系实现了完整的契合,相信随着教学和考试一体化的不断推进,物理学学科的核心价值一定会在高考命题中真正起到广泛的引领作用,以科学研究活动和生产生活活动进行的命题一定会越来越多.

#### 参考文献

- 1 教育部考试中心.中国高考评价体系[M].北京:人民教育出版社,2019
- 2 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
- 3 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
- 4 李春鸣,高京平.培养青少年的科学精神[J].当代教育科学,2006(17):62