



基于高考评价体系的物理试题命制实例分析*

林厦门

(漳州市教育科学研究院 福建 漳州 363000)

饶华东

(漳州第一中学 福建 漳州 363000)

(收稿日期:2021-06-20)

摘要: 高考评价体系是命题工作的实践指南,是考试评价的一把量尺.如何命制符合高考评价体系要求的物理试题,是物理教师面临的新挑战.文章从如何选题、编题、磨题3个环节结合实例进行阐述,旨在抛砖引玉.

关键词: 高考评价体系 物理试题命制 实例分析

中国高考评价体系是制定学科命题标准的重要依据,对命题工作提出了新要求.目前广大教师对高考评价体系研究还不够透彻,比如日常命题中,多数教师还是根据以往命题经验和个人喜好拼凑试卷,较为轻率随意.经验是把双刃剑,它既可以为命题者提供丰富的素材和思路,也可以限制命题者的思维,甚至导致命题者陷入思维定式^[1].此外,大部分教师更多的是关注核心考点的呈现,不少教师在命题时喜欢找新题、偏题,甚至是难题,整份考卷容易题占比偏少,得分率低,学生的自信心深受打击,久而久之容易产生放弃学习物理的念头.

那么,我们应如何命制契合高考评价体系的物理试题呢?下面结合命题实例进行剖析.

1 千淘万漉虽辛苦 吹尽狂沙始到金——精心选题

选题是在教育测量学理论指导下根据考试性质、目的和内容要求来选择命题素材的过程^[2].选题过程看似简单,实际上是非常复杂的“大工程”,题海茫茫,并非所有题目都适合我们,要做到慧眼识珠,选题应遵循以下几项原则.

1.1 基础性

“重基础、重生活、重应用”是高考物理试题的特点.表1是近5年高考全国卷I物理试题易、中、难分值占比情况.

表1 近5年全国I卷物理试题易、中、难分值占比情况

年份	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
容易题/分	24	24	26	19	32
中档题/分	58	60	48	68	52
难题/分	28	26	36	23	26
容易中档题所占比例/%	74.5	76.4	67.3	79.1	76.4

从表1可看出,中、低档试题占比60%以上(难度系数小于0.3为难题,0.3~0.7为中档题,大于0.7为容易题),可见,得基础者得天下.因此,选题要立足基础,通过考查方式的创新,突出考试内容的基础性.

1.2 公平性

公平公正原则是命题的底线.笔者认为来自教材的命题素材,学生最熟悉,最为公平,所以试题可以由教材的插图、例题、课后习题等编制而来,编制的新题起点虽高,只要设问不超越高考评价体系的要求,落点可以很低,更能体现公平性.

【例1】有一种烟雾探测器,探测腔内放置放射性元素镅 ${}_{95}^{241}\text{Am}$,其半衰期为432年.镅发出的射线会使空气电离,产生电流.当烟雾进入探测腔内时,烟雾中的颗粒会吸收部分射线,促使电流减小,进而触发报警.则()

* 福建省2019年度基础教育课程教学研究课题“新高考模式下高中物理试卷的命制与评价研究”的阶段性成果,项目编号: MJYKT2019-

- A. 镅发生 β 衰变
 B. 镅释放出的射线是 α 射线
 C. 0.1 mg 的镅经 864 年将衰变完
 D. 火灾发生时, 镅的半衰期不变

命题意图: 物理学科的试题难度往往大于课本内容, 导致教与学容易脱离教材. 例 1 是根据鲁科版教材 3-5P58 的“信息窗”自编而来, 是学生熟悉的内容, 其设计新颖独到, 所以学生又略感陌生, 这种“既熟悉又陌生”的感觉正是公平性的体现.

1.3 典型性

物理模型的灵动, 在于其基础而经典, 因为经典, 便于拓展迁移. 经典的物理模型, 能以小见大, 由表及里, 触及本质, 充分体现思维的穿透力.

【例 2】如图 1, 在足够长逆时针匀速转动的倾斜传送带顶端轻放一小物块, 则物块的 $v-t$ 图像可能是()

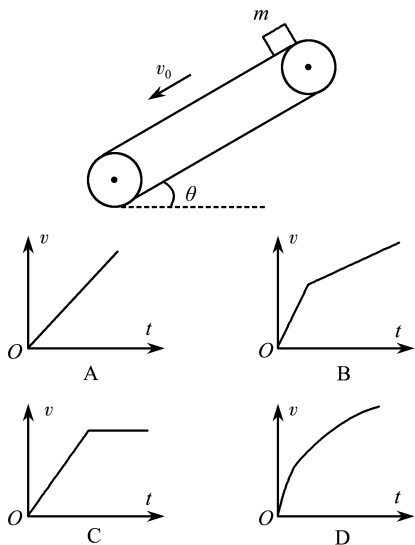


图 1 例 2 题图

命题意图: 本题是典型的传送带模型, 答案为选项 B, C. 因为经典, 容易讲评拓展, 可把物块的几种运动情况进行概括分析, 一题多变, 达到以点带面的目的. 若 $\mu < \tan \theta$, 则选项 B 正确; 若 $\mu > \tan \theta$, 则选项 C 正确; 若 $\mu < \tan \theta$, 且传送带改为顺时针, 则选项 A 正确; 若把“可能”改为“不可能”, 则选项 D 正确.

1.4 时代性

高考评价体系的理念是无情境不教学, 无情境不命题. 通过设置真实的问题情境, 考查学生灵活运用所学知识分析解决问题的能力, 允许学生从

多角度作答, 使“死记硬背”“机械刷题”“题海战术”的收益大大降低, 引导学生的关注点从“解题”向“解决问题”、从“做题”向“做人做事”转变^[3].

用知识解决问题, 正是命题的目的所在. 命题应关注社会热点, 结合我国的技术前沿问题, 如载人深潜技术、探月工程、北斗导航系统等, 巧创富有时代气息的情境试题, 进一步弘扬立德树人的时代精神.

2 年年岁岁题相似 岁岁年年意不同——巧妙编题

2.1 改编

改编是对选定的试题重新整合和优化而成为新题的过程. 改编试题主要方法有:

- (1) 变换题中物理量参数;
- (2) 变换设问;
- (3) 变换各要素的顺序和位置;
- (4) 变换题型;
- (5) 变换试题情境等.

试题改编得好, 往往能推陈出新, 达到意想不到的效果. 我们以例 3 和例 4 为实例, 谈谈改编建议.

【例 3】关于近代物理的叙述, 正确的有()

- A. 1895 年, 法国物理学家伦琴发现了 X 射线
- B. 1896 年, 贝可勒尔根据 α 粒子的散射实验提出了原子的核式结构模型
- C. 1905 年, 丹麦物理学家玻尔为解释光电效应的实验规律提出了光子说
- D. 1919 年, 新西兰物理学家卢瑟福用 α 粒子轰击氮核, 发现了质子

改编建议: 本题是原子物理学史问题, 原题信息量大, 有点考历史的味道. 物理更注重哪位科学家发现了什么, 而不是具体年份或是哪个国籍. 建议年份去掉, 并把物理学家对应的国籍改为正确的.

【例 4】如图 2, 两平行金属板间有正交的匀强磁场和匀强电场, 一重力不计的带电粒子从左侧以某一速度沿两板间中心线 O_1O_2 入射, 恰好做直线运动. 已知两板间电压为 U , 板间距为 d , 板长为 L , 磁感应强度为 B .

- (1) 求粒子入射速度大小 v ;
- (2) 若只将电场撤去, 粒子恰好从极板右边缘射出, 求粒子比荷 $\frac{q}{m}$.

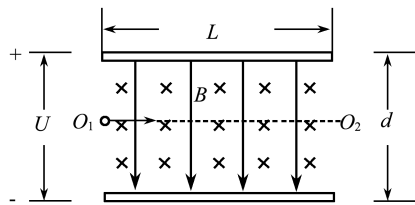


图2 例4题图

改编建议:命题者改编试题时经常随意将已知量与未知量对调位置,殊不知,有些试题是不适合的,本题就是很好的例子,不建议把不容易测量的比荷 $\frac{q}{m}$ 变为已知量,而将容易测量的 d, L 或 U 变为未知量. 建议尝试用其他方法改题,如把“只将电场撤去”改为“只将磁场撤去”或改为数字运算等.

2.2 自编

新题往往情境素材较新,设问独到,其难度远大于改编,对命题者的命题技巧要求较高. 为了体现对考生能力素养的考查,全国卷偶尔会出现计算题不分步、不配图、不设置物理量符号的情形. 自编试题要根据学生的薄弱点,纠正思维定势,思维定势在习惯上也被称作思维上的“惯性”,它能够影响后续活动的趋势^[4].

【例5】图3中的实线和虚线分别是 $t=0$ 和 $t_1=0.2\text{ s}$ 时某简谐横波沿 x 轴正方向传播的波形图.

- (1)求波的最大周期;
- (2)若 $T < t_1 < 2T$,求波速.

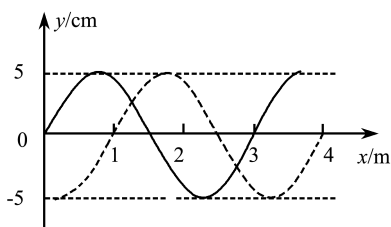


图3 例题5题图

命题意图:平时出现较多的平移四分之一波长的情形,为避免思维定势,防止学生死记硬背,本题虚线是向右平移 $\frac{1}{3}$ 波长的波形,这种易错题对学生有一定的警示作用.

3 吟安一个字 捻断数根须——反复磨题

磨题就是对刚编制完的试题进行反复斟酌和推敲的过程. 主要推敲试题文字叙述是否有歧义,是否超纲,难度是否合适,符合不符合实际,有没有科学

性错误等等.

3.1 文字叙述问题

命题语言遵循简约原则,题干的陈述应经过反复推敲,尽可能采用物理术语,简洁流畅,设问无歧义,符合学生的能力水平和认知特点. 试题一般先描述装置,再表述已知量,最后是设置问题,但有时不注意往往混在一起,重复表述,造成文字量太大. 因此,很有必要对试题文字进行打磨,使之更精简. 如试题句首“如图所示”,可改为“如图”;选择题末句“以下叙述正确的是”,可改为“则”等.

3.2 覆盖面问题

双向细目表是考试命题的规划表. 命题时要精准把控试卷覆盖面问题,需制定双向细目表. 根据此表可直观明了地呈现核心考点是否基本覆盖;关键能力(理解、推理论证、实验探究、模型建构和创新能力)在哪些题考查;核心素养要素(物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任)在哪里体现;试题难度属于学业质量标准的哪个等级;是否有体现五育并举的情境题;物理思想方法(如等效思想、极限思想、整体隔离法、正交分解法、图像法等)是否涉及;各种典型的物理模型(如弹簧模型、板块模型、斜面模型等)是否考查;计算题是否数字与字母运算结合等.

3.3 可行性问题

试题的可行性问题是指试题是不是切合实际,是不是科学可信,在学术上是不是有争议,这是一个非常重要的问题. 试题命制时必须反复斟酌,进行多轮、多人的审题、磨题,避免问题试题的出现. 例6展示一道有瑕疵的试题.

【例6】如图4,理想变压器原线圈两端电压 $u = 50\sin 100\pi t$ (V),灯 L“10 V, 20 W”正常发光,电表均为理想电表,则()

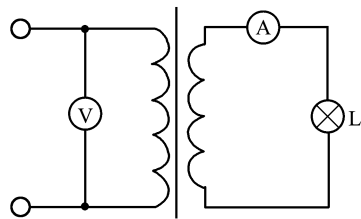


图4 例6题图

- 电压表的示数为 $25\sqrt{2}$ V
- 原、副线圈匝数比为 $5\sqrt{2} : 2$

C. 交流电频率为 100 Hz

D. 电流表的示数为 2 A

问题剖析: 本题答案为选项 A, B, D. 理论上答案没问题, 但题目设计有瑕疵, 不符合实际. 选项 A 电压表示数不应带根号, 建议改为 35.4 V; 选项 B 匝数比应该是整数比, 建议改为 5 : 1, 并作为错误选项.

3.4 规范性问题

试题要求必须科学规范, 由浅入深, 由易到难, 有助于学生调适心理状态, 发挥最佳水平. 文字叙述应简洁、准确; 设问方式应标准、规范; 答题量和思维量应恰当, 各模块赋分比例应合理; 各种标记(如符号、角度、脚标、图标、选项、题头、页尾标注等)要合乎常规; 字母的正斜体使用要得当, 标点要正确, 插图要美观、清晰, 布局要和谐, 答案要准确, 试题编号要顺序编排, 题目不跨页等.

(上接第 135 页)

科核心素养, 此实验作为居家实验有以下几个优点:

- (1) 效果明显, 可见度高.
- (2) 实验仪器易获得, 且组装容易.
- (3) 操作方便、简捷.
- (4) 造价低, 使用价值高.

学生可以在家里简易高效地从听觉、图像以及数据来感受声波的干涉现象, 这不仅可以在激发学生探究声波干涉原理的兴趣, 而且还能定性、定量地探

4 结束语

高考评价体系是深化新高考综合改革的实践指南, 是考试命题的风向标. 实践和研究试卷的命制, 是教师专业化发展的重要保证, 只要我们立足课堂, 善于总结反思, 勤于实践, 就能准确把握试卷命制的精髓^[5].

参考文献

- 1 饶华东, 林厦门. 物理试题命制应规避的五大误区[J]. 教学考试, 2020(11):30
- 2 林厦门. 新高考模式下高中物理市质检试卷的命制[J]. 中学物理, 2020(6):47
- 3 教育部考试中心. 中国高考评价体系说明[M]. 北京: 人民教育出版社, 2019
- 4 林厦门, 詹国荣. 分压接法的变阻器阻值一定选较小的吗? [J]. 物理教师, 2021(3):73
- 5 林厦门. 高中物理试卷的命制[J]. 福建基础教育研究, 2014(11):51

究实验中声波加强点与干涉声波的波长之间的关系. 鉴于以上优点, 加之波长较小, 总长的距离只需大于 20 cm 就可以有明显的现象, 可以做成竖直平面内的教具用于课堂上的展示来辅助教学.

参考文献

- 1 匡莉, 吴广国, 邹斌. 声波干涉现象“可视化”的实验探究[J]. 物理教师, 2017, 38(3):48~51
- 2 贺圣平. 声波的干涉[J]. 物理教学探讨, 2005(7):43
- 3 张东风, 华嘉皓. 声波干涉演示实验创新优化[J]. 物理教师, 2021, 42(4):57~58

Study on the Acoustic Interference Home Experiment Based on Phyphox Software

Liu Yang Li De'an

(School of Physics and Telecommunication Engineering, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510006)

Abstract: With the rapid development of information technology, the emergence of smart phones has made home experiments a reality. The phenomenon of acoustic interference experiments based on smartphone phyphox software is obvious, and the visual experimental results help students better understand wave interference. This experimental instrument is simple and easy to operate, which is conducive to cultivating students' independent inquiry ability.

Key words: phyphox software; acoustic interference; home experiment