

# 例谈高考物理全国卷模式模拟题的命题三步骤

张春斌

(深圳实验学校高中部 广东 深圳 518055)

(收稿日期:2017-08-17)

**摘要:**在查找文献的基础上,结合自身参加深圳模拟命题大赛的经历,提出命制全国卷模式物理模拟试题的3个步骤,即解读相关政策文件了解全国卷命题理念,通过解读考试大纲以及分析往年试题确定考试内容,通过5个方面确定试题的难度。

**关键词:**高考物理 全国卷模式 物理模拟试题 命题步骤

2016年广东省高考采用全国卷,原本多年积淀的广东省模式以及广东省的模拟卷难以适合全国卷高考的要求,因此各校在进行教学的过程中,需要进行全国卷模式的考试,而试题的命制便是重中之重,如何命制一份合格的全国卷模式物理试卷成为当下的热点讨论话题.笔者根据个人参加深圳市命题大赛的经验提出命题3步骤:了解命题理念、确定考试内容、预估题目难度,以供高中物理教师参考.

## 1 了解命题理念

国家考试中心姜钢主任提出“一体四层四翼”的高考内容改革方案,明确为什么而考:确立“立德树人、服务选拔、导向教学”这一高考核心立场.规定高考考查的内容为必备知识、关键能力、学科素养、核心价值,考题必须具备的基本原则为基础性、综合性、应用性、创新性<sup>[1]</sup>.因此,模拟试题的命制也需要遵守“一体四层四翼”的命题理念.此外,模拟题更应该侧重试题的诊断性功能,让学生通过练习,发现存在的问题,剖析错误原因,进一步提高,从而达到导向教学的目的<sup>[2]</sup>.

## 2 确定试题内容

### 2.1 解读考试大纲

2017年普通高等学校招生全国统一考试大纲相比较2016年的考纲,最大的变化就是把选修3-5内容变成必修<sup>[3]</sup>,而动量本身便是解决力学问题的3个黄金大道之一(另外两个分别是牛顿动力学及能量的方法),因此,动量这一部分会成为2017年高考的考查重点.有研究发现,选修3-5的动量部分很

可能与力学、电磁学等知识融合,题目综合性加强<sup>[4]</sup>.因此,在普通模拟题训练中,一定要未雨绸缪,提前给学生训练动量部分的知识.除此之外,在命题时,选择考试知识点一定要参考考试大纲,试题的所有内容均不可以超过考试大纲.

### 2.2 研究往年真题 分析命题趋势

#### 2.2.1 了解全国卷的命题特点

近年来,全国卷高考物理试题考查的内容具有以下特点:从内容上看更以基础知识为主<sup>[5]</sup>,更加注重核心概念<sup>[6]</sup>,更注重物理学史和物理文化<sup>[7]</sup>;从能力上看考查了学生的探究能力<sup>[8]</sup>、应用物理解决生活问题的能力<sup>[9]</sup>、应用数学解决物理问题的能力<sup>[10]</sup>,以及物理建模能力<sup>[11]</sup>;从试题的形式上看更具创新性<sup>[12]</sup>.

#### 2.2.2 把握考查的热点内容

分析2012—2016年的全国卷试题,总结选择题、实验题、计算题的高频考点.

选择题的高频考点有牛顿运动定律、运动图像、万有引力定律、带电粒子在匀强电场和匀强磁场中的运动、电磁感应和物理学史等,I级要求的考点约占20%,II级要求的考点约占80%,考查的主要能力有提取信息能力、理解能力和判断推理能力<sup>[13]</sup>.

实验题主要考查考纲中II级要求的考点,主要内容有仪表仪器读数、实验原理与测量方法、仪器组装和实验步骤等,且不局限于教材的实验内容,考查的主要能力有提取有效信息的能力、实验操作能力、数据处理能力、实验设计能力和实验迁移能力等.

计算题着重考查主干知识和核心内容,如牛顿

运动定律每年必考,力学突出考查动力学和功能关系,电磁学突出考查法拉第电磁感应定律和带电粒子在电磁场中的运动,考查的主要能力是提取信息、分析综合、判断推理和应用数学的能力。

选考题目第(1)小题的考点都为 I 级要求,第(2)小题的考点都为 II 级要求。

### 2.3 运用双向细目表编排试题

在确定考查的知识与能力的基础上,为保障试题内容紧扣考试大纲以及热点考点,需要编制双向细目表再进行找题、改题及编题,以免越走越远。表 1 为本次模拟命题的双向细目表。

表 1 模拟试题双向细目表

一级知识点	二级知识点	能力要求	题型及序号
力学	动量定理	建模能力	单选 17
	天体运动	理解能力	多选 19
	牛顿第二定律	数形结合能力	实验 22
力学+电学	圆周运动、运动学、静电场	理解能力 应用能力	计算题 25
电磁学	带电粒子在电场中的运动	理解能力	单选 14
热学	等温变化与牛顿力学结合	理解能力	选考 34

在内容上综合考虑力学、电磁学的分布,考虑 I 级和 II 级考点的分布,考虑高频考点与多年未考考点的分布;在能力方面,结合物理的 5 项基本能力(理解能力、情境想象与推理能力、分析综合能力、运用数学工具解决物理问题的能力、实验能力)进行考查<sup>[14]</sup>。综合以上各点编制出双向细目表。

### 3 合理估测试题难度

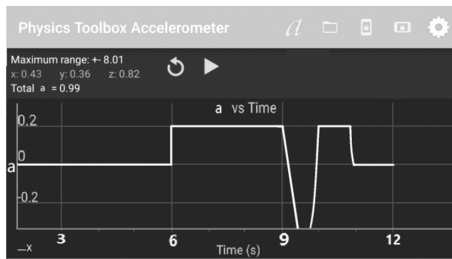
试题难度是决定一份卷子好坏的主要标准之一,近 5 年全国卷高考物理试题评卷难度系数为 0.54<sup>[15]</sup>,作为模拟试卷应当综合考虑高考的难度以及有利学生的学习这两个方面,故笔者认为难度系数为 0.6 比较适中。但如何确定难度系数?有研究表明有 5 个因素决定试题的难度,分别是考查知识点数目、试题背景情景的熟悉程度、物理过程复杂程度、试题解答方法的复杂程度以及利用数学知识的复杂程度<sup>[16]</sup>。因此,在命题的时候需要综合考虑这 5 个方面,以达到比较理想的难度系数。

综上所述,只要紧紧把握住全国卷的命题理念,

抓准全国卷考查的知识和能力,牢记全国卷的试题难度才能够出一份合格的全国卷模式的物理模拟试题。

下面以一个实验题为例,具体说说如何编制。

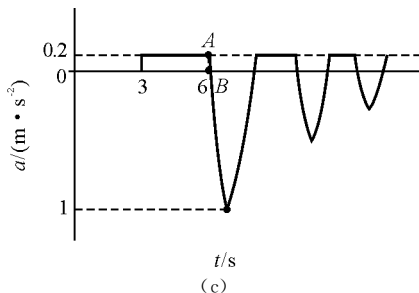
智能手机中有一个加速度传感器,在软件的驱动下,能够探测手机加速度的实时变化,并以图像形式显示出来,如图 1(a) 所示。某学生利用如图 1(b) 所示的实验装置来探究“当小车及手机总质量  $M$  不变的情况下,小车加速度  $a$  与拉力  $F$  的关系”。



(a)



(b)



(c)

图 1 题图

#### (1) 实验步骤:

- 按照图示安装好实验装置;
- 挂上沙桶,点击手机软件开始按钮,释放小车,待小车停下,点击手机软件停止按钮,读出小车做匀加速运动的加速度  $a$ ;
- 调节导轨的倾角,使得轻推小车后,小车能沿着导轨向下匀速运动;
- 把手机固定在小车上;
- 取下细绳和沙桶,测量沙子和桶的质量  $m$ ,改变沙子的质量,重新挂上细绳和沙桶,进行多次实验。

正确的实验步骤是:\_\_\_\_\_.

答案:ADCBE.

(2) 某一次实验得到如图 1(c) 所示的图像.

1) 开始计时 1 s 后释放小车,由图像可知,小车在绳子拉力作用下做匀加速运动的加速度为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ,由此可以推断出实验桌面距离地面高度至少为\_\_\_\_\_ m.(结果保留两位有效数字)

答案:0.20,0.90.

2) 下列说法正确的是( )

- A. 图线中 A 点表示刚好碰到弹簧,此时速度最大;  
 B. 图线中 B 点表示弹力刚好等于拉力,此时加速度为 0,此时小车速度最大;  
 C. 图线中 C 点表示弹簧压缩量最大,此时加速度最大,速度也最大;

D. 图线中 C 点对应的弹簧的弹力约为  $6mg$ .

答案:B,D.

(1) 了解全国卷命题理念

利用生活中常见的智能手机验证牛顿第二定律实验,背景新颖,符合高考命题中“一体四层四翼”的创新性原则.此外,智能手机如今十分普及,用手机进行实验,与学生的生活紧密结合.符合全国卷的命题理念.

(2) 确定试题内容

1) 解读考试大纲

根据 2017 年高考大纲,牛顿力学规律是 II 级要求,而且传感器的简单使用也是高考要求的 12 个实验之一.

2) 研究往年真题分析全国卷命题趋势

从内容上看,分析近 5 年高考全国 I 卷,发现 2012 年、2014 年均考查验证牛顿第二定律实验.

从考查能力上看,第一小题考查实验步骤,也是全国卷实验题的高频考法,可以了解学生的实验能力.第二小题,让学生把图像与实际运动情况联系起来,考查学生多方面能力.考查学生的情境想象与推理能力、分析综合能力、运用数学工具解决物理问题的能力,这些能力都是高考对物理的重点考查能力.

从试题形式上看,近 5 年高考,全国 I 卷已有 2 年涉及传感器创新类实验.由此可见,利用传感器进行高考常考实验是高考命题的一个趋势.

(3) 确定试题难度

从上文提及的 5 个方面分析试题的难度.考查

知识点是牛顿力学,知识点数目较少,系数设置为 1;试题背景情景比较新颖,系数设置为 0.9;物理过程较为复杂,有 3 个以上的运动过程,设置为 0.8;试题解答方法的复杂程度上看,需要利用图像求解,系数设置为 0.85,利用数学知识的复杂程度上看,是比较简单的计算,系数设置为 1<sup>[16]</sup>.综合考虑,本试题难度 =  $1 \times 0.9 \times 0.8 \times 0.85 \times 1 = 0.612$ ,难度适中,适合作为全国卷模拟试题.

### 参考文献

- 姜钢.探索构建高考评价体系全方位推进高考内容改革.教育革新,2016(10):1
- 沈建忠.诊断性试题在初中物理教学中的应用.中学物理,2000(8):5~7
- 高晓楠.2017年物理高考《考试大纲》变更后的思考.基础教育论坛,2016(36)
- 于永建.解读 2017 考纲修订 应对物理高考变化——基于学科核心素养的物理高考命题与备考研究.中学物理教学参考,2016(11):63~65
- 袁卫民,袁立新,卢继忠.2006 年全国高考理综卷 I 物理试题分析.物理通报,2006(6):47~48
- 程力.增强基础性和综合性深化高考物理内容改革.物理教师,2016,37(5):74~77
- 李勇,程力.课程标准高考物理学史考查的理念和方法研究.中国考试,2015(3):15~21
- 李兆伟.高考物理命题的理念与特色.理科考试研究,2014,21(15):71
- 潘松涛.从近几年高考题目谈高考命题的“物理回归生活”理念.考试周刊,2013(30):4~6
- 丁庆红,赵继发,李静.2012 年高考物理命题的理念与特色.北京教育学院学报(自然科学版),2012,7(3):9~14
- 赵坚,马亚鹏.2015 年高考理综新课标全国卷 I、II 物理试题评析.物理教学,2016(1):64~68
- 叶广新.2010 年高考理综全国卷 I 物理压轴题形象性解法.物理教学,2010(11):60~61
- 黄晓标.掌控变化研究趋势——近五年全国高考理综试卷物理命题趋势研究分析.江西教育,2017(2)
- 邵传燕,谌基猛.在高考复习中注意培养运用数学的能力.物理教学,2006(5):49~49
- 许冬保,郭春文.物理全国卷 I 选择题评价与展望——基于 2011—2015 年高考抽样统计数据的数据分析.课程教学研究,2016(1):51~55
- 梁会琴,王春旺.浅谈物理命题的难度控制.物理教学,2012(1):18~20