

高考与竞赛

立足基础, 重视能力

——对近五年广东高考物理实验题的分析与对策

郭嘉颖 吴先球 (华南师范大学物理与电信工程学院 广东 510006)

摘 要 广东高考实验题命题趋势从机械记忆向分析理解实验原理转变; 注重操作过程的考查, 由讲实验向做实验转变。因此高考物理复习必须转变思维, 重视实验原理的深刻理解。同时注重科学探究能力的培养。

关键词 广东物理高考 实验题 复习策略

文章编号 1002-0748(2015)7-0071

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

物理, 是一门以实验为基础的科学。在高考物理的考查中, 实验题是考卷中的必考内容, 同时也是学生容易失分, 影响学生考试心理和最终结果的重要因素。但是历年来, 广东高考的实验题存在难度系数中等, 得分率不高的问题。为什么会

导致这种情况? 怎么样才可以避免? 笔者对自广东高考理综卷 2010 年实行以来的广东高考实验题进行分析, 提出学生和教师复习的建议, 有助提高学校实验教学的水平, 培养学生的科学素养。

一、2010 年—2014 年广东高考实验题回顾

表 1 近五年高考实验题考点统计

年份	实验内容	考查基本技能	考查分析综合能力
2010	匀变速直线运动	识记: 打点计时器周期	
		读数: 刻度尺读数	
2010	测干电池的电动势和内阻	计算: 纸带读数算速度	1. 通过读数计算电池内阻; 2. 误差分析 完成实验步骤
		连线: 利用给定器材连接电路	
2011	描绘小灯泡的伏安特性曲线	读数: 电阻箱的读数	图象法处理数据; 读 $s-t^2$ 图表, 计算加速度 表格数据分析填空
		识记: 利用多用电表测电阻	
		连线: 用给定器材连接电路	
2012	探究弹力与弹簧伸长量关系	识记: 滑动变阻器的应用	通过表格数据分析填空 读 $s-t$ 图, 分析图表 滑动变阻器的应用 替换法测电阻
		识记: 刻度尺与弹簧的使用	
		读数: 游标卡尺读数	
2013	匀变速直线运动	读数: 螺旋测微器读数	图象法处理数据
		识记: 实验方法	
2013	电流表法测电阻	识记: 打点计时器	
		计算: 纸带算速度和加速度	
2014	弹簧弹性势能与压缩量关系	连线: 用给定实物器材连线	气垫导轨实验方法 分析图象得出结论 分析实验风险
		识记: 欧姆定律、并联电路的规律	
		计算: 表格数据分析	
2014	传感器电路	识记: 机械能守恒定律填空	
		读数: 电表读数	
		识记: 变阻器使用及分压	

二、近五年高考实验题特点分析

从以上的回顾可知,近五年高考题主要由力学和电学两道小题组成,从物理实验的基本要求出发,涉及两大层次的考查。第一层次是基本技能。基本技能指能独立完成广东物理高考考纲要求的 13 个物理实验,明确实验目的,理解实验原理和方法,会使用仪器,会观察分析实验现象,会处理基本实验数据、得出结论。第二层次是分析综合能力,包含了能发现问题、提出问题、并制定解决方案。能运用已经学过的物理理论、实验方法和实验原理去处理问题,包括简单的设计性实验。实验试题基础与能力并重,常规和创新兼备,实现了高考题“保底”和“选拔”的功能。

1. 立足基础

广东高考物理近五年都对基本技能进行细致全面的考查。值得注意的是,在力学实验方面,连续 3 年考查刻度尺的读数;此外,螺旋测微器、游标卡尺和电表的读数考查频率高,相应的学生对基本技能的掌握情况却不容乐观,因此务必引起广大师生的高度关注。

表 2 近年实验读数考查

年份	刻度尺	螺旋测微器	游标卡尺	电表
2010	√			√
2011	√			√
2012	√	√	√	
2014				√

2. 方法迁移

新课程要求学生在物理学习过程中,体验科学探究过程,了解科学研究方法,培养良好思维习惯,能发现问题并运用物理知识和科学探究方法解决问题。近五年来,高考的命题引导教师和学生在教学和复习中重视实验的操作,在原有的实验原理的基础上,拓展和迁移不同的实验方法。

2010 年电学实验题,迁移了测量电源电动势和内阻实验;2012 年,从原来的伏安法测量金属丝电阻率迁移了替换法测电阻;2013 年,在欧姆定律和并联电路的规律的基础上迁移了测量电阻的方法;2014 年,根据机械能守恒定律和气垫导轨的原理迁移了弹簧弹性势能和弹簧压缩量的关系。

以上实验都是根据原有的基础进行迁移。对于实验教学,不能简单地按课本的要求进行重复性的操作,更应注重对实验原理和方法的理解和应用。

3. 重视能力

试题在考查第一层次技能的同时注重考查考生运用所学知识分析、解决问题的能力。根据新课程标准,试题着重对学生科学探究能力进行考查,可分为以下几种能力:

(1) 实验设计能力

对近年高考实验题的回顾,可以看出。实验设计类试题已成为这几年考题的亮点,这类考题既考察了学生基础知识的掌握情况,又考察了操作、设计性思维和创造性思维的全面性和灵活性。我们预计今后两年的实验考题将主要围绕这种类型出现。因此,教师应当在激发学生学习兴趣的基础上,注重对实验操作和设计性思维的培养。

例 1 (2014 年)某同学根据机械能守恒定律,设计实验探究弹簧的弹性势能与压缩量的关系。

① 如图 1(a)所示,将轻质弹簧下端固定于铁架台,在上端的托盘中依次增加砝码,测得相应的弹簧长度,部分数据如下表所示,由数据算得劲度系数为 _____ N/m(g 取 9.8 m/s^2)。

表 3

砝码质量(g)	50	100	150
弹簧长度(cm)	8.60	7.63	6.66

② 取下弹簧,将其一端固定于气垫导轨左侧,如图 1(b)所示;调整导轨,使滑块自由滑动时,通过两个光电门的速度大小 _____。

③ 滑块压缩弹簧,记录弹簧的压缩量 x ;释放滑块,记录滑块脱离弹簧后的速度 v ,释放滑块过程中,弹簧的弹性势能转化为 _____。

④ 重复③中的操作,得到 v 与 x 的关系如图 1(c)所示。由图可知, v 与 x 成“_____”关系,由上述实验可得结论:对同一根弹簧,弹性势能与弹簧的 _____ 成正比。

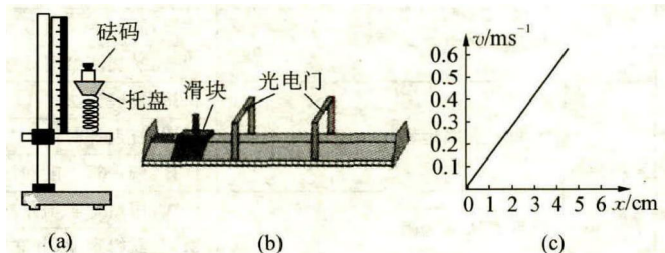


图 1

解析:该实验明显是一道创新实验,但其方法都是学生平时学过的。首先,该题考查了根据表格中

数据计算劲度系数,属于基础知识考查。第二,该题迁移了“探究弹力和弹簧伸长的关系”的实验方法。列表记录实验数据、用平均值的方法进行数据处理是非常基本的实验方法。第三,该题为创新试题,学生需根据实验原理,对实验进行简单设计,了解新实验基本步骤。最后,该题需要学生根据图象分析数据从而得出实验结论,考查了学生数据分析处理能力。

(2) 实验数据分析处理能力

实验的重要目的是对实验数据进行分析与处理,从而得出实验结果或结论。数据处理的方法常用的有平均值法、列表法和作图法等,其中作图法处理实验数据是物理实验中最常用的方法之一,用作图法处理数据由于直观、简便的特点,深受近年高考命题者喜爱。图象法主要考查由图线的斜率、截距、包围面积等可以研究物理量之间的变化关系,总结规律或者计算某些物理量。

三、广东高考物理实验题备考对策

1. 重视基础不动摇

广东高考物理注重基本技能的考查,巩固学生物理基础,深受师生认可。2015 年高考应该会继承这一理念,因此高三师生在复习备考中,应把握高考形势,切实做到不受干扰,认真练好基本技能。

2. 科学探究须坚持

纵观近年广东物理高考实验题,其命题趋势从机械记忆向分析理解实验原理转变;注重操作过程的考查,由讲实验向做实验转变。因此高考物理复

习必须转变思维。

作为教师,应重视实验前准备,让学生理解实验原理和目的,熟悉实验仪器操作方法和步骤,在实验时让学生规范正确地完成实验并处理数据。最后给予学生独立思考的空间,寻找改进实验的方案,有效提高学生实验技能。

作为学生,实验前做好充足准备,做好实验同时突破思维局限,从被动灌输转变到主动学习,无论对学生高考还是今后的工作生活都受益匪浅。

3. 开拓思维重能力

图象法处理实验数据作为高考近年的热点,教师应逐步培养学生实验数据处理能力,分析误差能力等,笔者建议教师能够把握实验完成的时机来对图象处理数据的问题加以讲解剖析,或者通过实验报告的方式来进行评价,必能逐步培养考生图象法处理数据能力。

物理作为一门建立在实验基础之上的学科,实验也是高考考查的重点内容之一。分析近五年的题目,知己知彼,制定合适的复习策略,温故而知新,将会帮助学生打好物理基础,让高考成绩百尺竿头更进一步。

参考文献

- [1] 李新乡,张德启,张军朋.物理教学论[M].北京:科学出版社,2005
- [2] 左祥胜.高考物理实验复习应回归何处——近5年江苏高考物理实验试题的分析与思考[J].物理教师,2013,34(8)
- [3] 陈信余.广东省2010年高考理科综合物理试题的特点及分析[J].物理教学,2010(9):58

(上接第 61 页)

由圆的几何关系可得:

$$x^2 + y^2 = R^2$$

由动能定理得:

$$E_k - \frac{1}{2}mv_0^2 = mgy$$

联立解得:

$$E_k = \frac{1}{4}mg\left(\frac{R^2}{y} + 3y\right)$$

当 $\frac{R^2}{y} = 3y$, 即 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ 时, E_k 有最小值, 且

$E_{k\min} = \frac{\sqrt{3}}{2}mgR$, 因为 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}R < R$, 所以小球落

到圆弧上时的动能从 A 点到 B 点先减小后增大, 选项 C 正确。

点评:平抛运动的极值问题可能涉及时间、速度、位移等物理量,表现形式不同,但解题思路类似,都需要运用运动学规律结合几何图形关系式分析,甚至需要功能关系的运用,要求学生对不同的关系式能灵活处理,正确分析极值的数学规律。

参考文献

- [1] 蒋声怀.平抛运动习题的类型及解题思路[J].物理教学,2012(3):47
- [2] 肖学璞,吴义琴.抛体运动的趣味探究[J].物理教学,2012(3):50
- [3] 姚小琴.曲线运动中的追逐与相遇[J].物理教学,2012(4):47