



物理

把握考查特点 提升综合能力

——高考物理实验复习策略

北京市中关村中学 刘超杰

物理实验在高中物理中占有重要地位,了解物理实验的考查特点、掌握有效的物理实验复习策略,是取得满意成绩的重要保障。以下将带领同学们梳理物理实验的考查特点,并提供针对性的备考复习策略,以期对考生有所帮助。

一、物理实验的考查特点

通过梳理近年北京高考物理试题,可以发现物理实验的考查具有以下四个特点:

一是注重对实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据处理和误差分析等方面的考查。需要注意的是,近几年还注重考查考生在实验迁移创新、解决实际问题等方面的能力。

二是注重对实验数据的处理能力,及实验过程中思维能力的考查,鉴别学生是否具备应用科学方法、科学思维解决问题的核心素养。例如,2022 年北京高考物理实验题第 16 题的(1)(2)(3)小问,考查了瞬时速度的计算、描点、拟合直线,让考生通过 $v-t$ 图像直线的斜率求加速度,这是典型的对实验数据处理方法和能力的考查。

三是以选择题的方式考查学生

对演示实验原理、操作、结论的掌握情况。例如,2020 年北京卷第 11 题考查了利用传感器研究摩擦力的实验,第 13 题考查了牛顿摆的碰撞实验;2022 年北京卷第 9 题考查了电容器充放电实验。

四是突出考查设计性实验与知识的迁移应用,鉴别学生是否具备通过实验进行探究的核心素养。物理实验的考查不局限于简单的实验知识和操作技能,还侧重考查实验思想、方法等综合实验素养,以及设计和完成实验等综合实验能力。例如,2022 年北京卷第 16 题第(4)问,利用滴水法测自由落体加速度,就是考查学生实验设计的能力;2023 年北京卷第 16 题第(4)问,利用运动的合成与分解的方法,解决实验时忘记标记重锤线方向的问题,考查了学生的知识应用与迁移能力。

二、物理实验的复习策略

基于对物理实验的考查特点分析,可以形成相应的复习策略,如以下四点所示:

第一,熟练掌握必考实验的实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等内容,这是物理实验题得分的基础保障。另外,对高中物理所有必考实验的考查项目进行分类列表,在此基础上形成结构化、系统化认识。

第二,梳理整合相关实验。力学实验和电学实验是我们复习的两大重点。在力学实验中,纸带分析又是一个基础且重要的研究方法,“研究物体的匀变速直线运动”“探究加速度与质量和力的关系”“验证机械能守恒定律”“探究平抛运动的特点”等实验中都需要用到纸带分析相关的结论和方法。同学们可以把与纸带分析有关的实验梳理整合,以专题复习为抓手,把探究物体加速度、探究质量和力的关系以及通过纸带求瞬时速度和加速度等实验方法进行整体复习。

在电学实验中,“电阻率的测

量”可以作为一个重点复习对象,因为这个实验涉及电学实验原理、仪器的选择、控制实验条件、数据处理和误差分析等一系列问题。通过该实验的复习,可以帮助考生深刻理解电学实验原理,掌握实验仪器的选择、误差分析以及实验原理图的设计和实物图的连线等基本能力,提升关于电学实验的整体能力。

第三,重视教材中的演示实验。演示实验通常会在选择题中进行考查,考查的知识点非常细致。因此,同学们要注重阅读教材,将教材中的演示实验进行整理、归纳,不漏掉任何知识点,全面、深入地掌握演示实验的原理、操作与结论。

第四,提升综合实验能力,重点是实验设计能力、逻辑推理和表达能力。从近些年物理实验题考查的内容来看,除了实验原理、方法、操作、数据处理和误差分析等基本的实验能力之外,特别突出了对设计性实验与探索性实验的考查,以鉴别学生是否具备实验设计能力、逻辑推理和规范表达能力。

三、物理实验的例题分析

1. 针对实验设计能力的考查

【例题 1:2022 年北京卷第 16 题(4)】某同学居家学习期间,注意到一水龙头距地面较高,而且发现通过调节水龙头阀门可实现水滴逐滴下落,并能控制相邻水滴开始下落的时间间隔,还能听到水滴落地时发出的清脆声音。于是,他计划利用手机的秒表计时功能和刻度尺测量重力加速度。为准确测量,请写出需要测量的物理量及对应的测量方法。

【解析】该题考查了学生是否具备实验设计能力、逻辑推理和规范表达能力。考生要特别注意规范表达,才能获得相应分数。该题首先需要明确要测量的物理量,即水滴下落的高度 h 和下落的时间 t 。其次,在测量方法上要注意多次测量求平均值和累积法等基本实验方法的使用。如测量 h 的方法,是用刻度尺测量水龙头出水口到地面的高度,多次测量取平均值;测

量 t 的方法,是用手机测量 n 滴水下落的总时间 t_n ,则 $t = \frac{t_n}{n}$ 。再次,要控制好水滴下落过程的时间,实现使一滴水开始下落的同时,恰好听到前一滴水落地这个实验条件,这是设计实验的重要保障。

从阅卷情况来看,考生出现比较多的问题是求平均值思想和累积法不能有效表达,没有考虑实验控制条件。考生大多

都能表达测量重力加速度的公式,但缺乏“设计有效的实验”这一解决实际问题的严谨意识。因此,考生在物理实验备考复习过程中,一定要清晰审题,明确物理实验考查的内容与目的。

可见,针对物理实验题的备考,同学们要有充分准备,使设计的实验符合物理原理,并能使用正确的方法,合理地控制实验条件,规范地进行表达书写,如此才能得到较高的分数。

2. 基于实验现象做出合理解释能力的考查

【例题 2:2021 年北京卷第 16 题(4)】用电流传感器测量通过定值电阻的电流,电流随时间变化的图像如图 1 所示。将定值电阻替换为小灯泡,电流随时间变化的图像如图 2 所示,请分析说明小灯泡的电流为什么随时间呈现这样的变化。

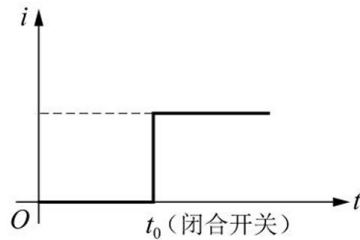


图 1

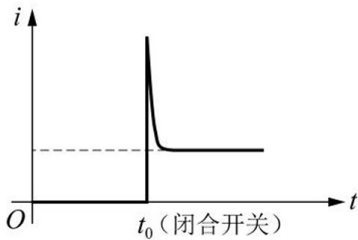


图 2

【解析】该题通过 $i-t$ 图像比较定值电阻与小灯泡电阻的区别,并让考生说明小灯泡的电流为什么随时间呈现图中所示的变化。在知识方面,该题考查学生对灯丝电阻随温度升高而变大的认识。刚接通时,灯丝温度比正常发光时要低得多,电阻较小,电流较大;而灯丝温度升高后,电阻变大,电流变小;当灯泡正常发光,灯丝发热与散热平衡时,灯丝温度不变,电阻不变,电流保持不变。

从阅卷情况来看,考生出现比较多的问题是表述规范性差,答题要点不够全面,不能把上面的三个过程准确表达出来。因此,同学们在进行物理实验备考复习时,要着重进行相关训练,能够针对实验中的现象,基于实验证据得出结论,并做出合理解释,所推理的内容应符合物理理论,同时可以规范且全面地进行表达。

总之,在进行物理实验复习时,如果同学们能做到明确

实验目的、理解实验原理、掌握实验方法,在此基础上,根据基本仪器的使用方法正确选择仪器、控制实验条件,按合理的步骤进行组装、观察、测量,记录实验现象和实验数据,并对实验数据进行分析,得出实验结论,进行简单的误差分析,就能拿到物理实验题的基本分数。如果想进一步拿到最后一小问的分数,则需要提升实验综合能力,提升设计实验、逻辑推理和规范表达的能力。