

# 高中物理电学实验热点考题模型探究

文/刘礼全

**摘要:**高中物理电学实验是学习电学知识的基础,对典型电学实验热点的归纳总结不仅有助于学生知识框架的完善,同时也是提升基本物理技能的有效途径。从现阶段人教版物理教材的要求出发,归纳探讨了电学实验常见的热点模型,通过实例解析灌输了不同电学热点对应的具体物理模型,供广大学习者借鉴。

**关键词:**电学实验;高中物理;物理模型

## 一、电学实验相关技能分析

高中物理电学实验作为技能培养的基础,对器材的正确认识是开展实验教学的前提。根据现阶段高中学生在电学实验部分的学习现状,该部分的实验难点很大程度上体现在对电学实验核心器材的认识和理解上。高中物理电学实验中常用的硬件器材主要包括电流表、电压表、滑动变阻器以及各种开关等。正确认识电学实验原理的首要前提是对各种电表的正确接线以及准确读数,该技能是完成电学实验的必备技能,也称之为电学实验中的“硬件操作能力”。

此外,与硬件实验器材相对应的就是对实验现象的理论认识和理解,亦即通过教材理论知识对实验进行设计、规划等,该技能也称之为电学实验中的“软件设计技能”,譬如,再利用滑动变阻器设计实验时,首先应该熟知该器件所具备的分压、限流等原理,而后才能依据合理的物理规律进行电路连接等操作,该过程不仅涉及硬件控制技能,更重要的是考查了学生在整个电学原理的学习中是否具备系统的电学理论框架,能够设计合理、科学的电学实验,并且能够利用课本基本知识合理地解释实验现象等。可见当具备扎实的硬件操作技能和完善的电学理论功底时,才能正确深刻地理解电学规律,进而对电学热点考题进行归纳总结,在处理相关问题时才会体现出高屋建瓴的优势。

## 二、高中物理电学实验热点模型分析

### 1. 滑动变阻器模型

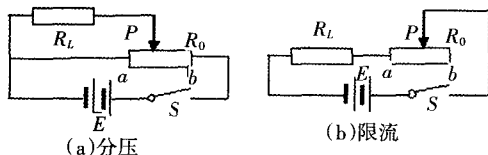


图1 滑动变阻器在电路中的作用

高中物理实验中对滑动变阻器的考查相对频繁,主要涉及对滑动变阻器原理的理解,在实际电路中对滑动变阻器的使用要求相对固定,亦即对变阻器在电路中所起的作用性质分析。通常情况下,高中物理中滑动变阻器的主要作用分为“限流”和“分压”原理,所以这块内容的电学实验中主要围绕这两点原理展开,限流和分压的基本原理都是通过滑动变阻器触头的改变达到电路某个负载上所分担的电压或者电流的变化效果。如图1所示,(a)图为典型的分压效果等效电路图,(b)图为限流原理等效电路图,(a)图中通过触头P的移动改变电路中总电阻R的大小,在总电动势E不变的情况下电路电流发生变化,亦即达到控制流过负载 $R_L$ 的电流目的。同理,(b)图中通过触头P的移动改变与负载 $R_L$ 并联的支路中电阻值的大小,进而达到改变负载 $R_L$ 两端电压的调节目的。此外,电学实验中对滑动变阻器的具体控制原理选择上必须依托于电路中负载之间的特性和控制需求。一般说来,对控制范围较大的电路采用分压接法,而限流接法更加适合与电路中其他负载电阻总和与滑动变阻器相接近的情况,同时后者具有更低的能耗。

**例1:**用伏安法测金属电阻 $R_x$ (约为 $5\Omega$ )的值,实验中所用电流表和电压表内阻分别为 $1\Omega$ 和 $8\text{ k}\Omega$ ,量程分别为 $0.6\text{ A}$ 和 $3\text{ V}$ ,电源电动势为 $E=9\text{ V}$ ,滑动变阻器 $R_0$ 的全电阻为 $5\Omega$ ,额定电流为 $5\text{ A}$ ,请设计测量 $R_x$ 的模拟电路图。

**分析:**该题中对滑动变阻器的额定电流有了明确要求,因此电路设计的首要原则之一是流过变阻器的最小电流不能超过其额定电流,如果采用限流接法,通过变阻器的调节,电路中最小电流为: $I_{\min}=E/(R_x+R_0)>$ 电流表所给的量程,因此此时必须采用分压接法如图2所示。

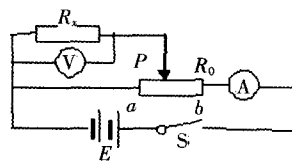


图2 测量电阻 $R_x$ 等效电路

### 2. 精度考查模型

高中物理电学实验中的精度原则也是考查的热点模型,从基本原则上来说对电表读书的要求误差必须尽可能小,因此涉及滑动变阻器类型的选择时必须综合电表读数以及量程范围而确定,如下实例2中的实验器材选择是高考常见模型。

**例2:**如图3,在测量电源电动势和内阻的实验中,可供选择的器材有:电压表( $3\text{ V}$ , $3\text{ k}\Omega$ )、电流表( $0.6\text{ A}$ , $1.0\Omega$ )、滑动变阻器有 $R_1$ ( $10\Omega$ , $2\text{ A}$ )和 $R_2$ ( $100\Omega$ , $0.1\text{ A}$ )。据粗略估计待测电源电动势 $E$ 约为 $1.5\text{ V}$ ,内阻约为 $1\Omega$ ,则较为恰当的变阻器为\_\_\_\_\_?

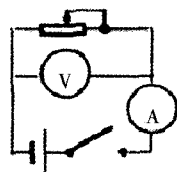


图3 电动势测试

**分析:**该模型的出发点在于如何提高电学实验中的有效测试精度,亦即考查学生对电学知识的精细化理解。从电学基本理论来说,对以上已知变阻器的任何选择都可以得到相应的测试结果,然而对于精确化测试来说不同的选择对应的误差等级相差甚大。从该题出发,通过待测电动势的估测电动势值可以首先粗略计算电路中的最大电流与最小电流,进而根据电表所给的量程选择最接近的参数,因为对电表的读数本身存在很大的人为主观性,只有当实测电流、电压值和量程相差较小时,才可保证相对较为准确的读数。然而,在限制条件的选择上出现多元化模式,亦即电表范围、滑动变阻器自身额定电流限制等,因此面对这种模型的电学考查时必须从多角度综合分析,选择适合于各种电表以及全部用电器的有效电阻范围,主要从以下几方面分类讨论。

#### (1) 电表限制因素分析

考虑到电表的安全与合理性,从电流量程范围入手挖掘有用信息。不难看出,电路中具备最大电流时,接入电路的滑动变阻器的有效电阻为 $0\Omega$ ,仅有电源内阻提供负载,亦即 $1.5\text{ A}$ ,此时显然已经超过了电流表最大量程,因此必须借助滑动变阻器进行限流控制,而且根据电流表限制条件可以确定允许接入电路的最小有效电阻为: $R_{\min}=E/I_{\max}-R_A-R_E=0.5\Omega$ ,单从这一点上来看两个变阻器都能实现该目的,因此电流表量程的判断标准不能作为唯一的解题信息。

# 创设高效地理课堂的几点做法

文/董 贺

**摘要:**如何让学生课堂 45 分钟最大程度地满足知识的渴求、内容的掌握和兴趣的培养,以下几种方法可谓有效:课前顺口溜强记法;自由组合答题法;吸引眼球赏析法;课堂气氛烘托法。

**关键词:**中学地理;高效;实施方法

作为一名初中地理教师,如何让学生在不增加课业负担的情况下,独靠课堂的 45 分钟,最大程度地满足学生对地理学科兴趣的培养,对地理学科知识的渴求,对地理内容系统地掌握,在我任教的几年内,总结了课堂上自认为较为有效的方法,愿意与大家分享。

## 一、课前顺口溜强记法

在我任教的四个班级里,每节课上课之前,我都会要求课代表组织学生在班级以接龙的方式,按座位顺序每人一句,依次朗读关于地理学科内容的言简意赅的顺口溜。事先教师需要做的准备工作是:将总结好的顺口溜当作任务一下指定分配给固定的学生。在学生依次背诵的时候,老师大屏幕地出示完整对应的顺口溜。这样做的好处是,让整个过程顺畅节省时间且可熟能生巧的特点,日子一久,形成深刻难以忘怀的记忆。

## 二、自由组合答题法

在每个班级里,都有对地理毫无兴趣,甚至“一窍不通”的学生,针对学生层次的不同,我在每次考试前复习的时候,都会以“自由组合答题”的方法来解决这个问题。具体的操作办法是,先将已学知识复习后,分发复习试卷,然后以自由组合,教师适应调配的方式,采取合作答题的方式来完成复习卷。每到这个环节,班级里一片热闹的景象,有争论的、有讲解的、有质疑的、有静静听着的,这样,能从根本上,有针对性地对强者更强,让弱者有恍然大悟之效。

## 三、吸引眼球赏析法

在初中地理的四册教材中,七年级下册和八年级下册的教材分别是以世界各国和中国各地区为主要内容,在教学这部分内容时,我总是将课堂留出 5~10 分钟,将自己在课下准备好的每个地方的名胜、习俗、典故、饮食精心制成幻灯片,声情并茂地以导游的感觉带领他们去游览。比如,在讲解《非洲》的时候,会讲到撒哈拉沙漠,会讲到作家三毛的一些小片段,会讲那里人们一些有趣的特点;在讲《印度》一课的时候,会向他们介绍《泰姬陵》背后那段忧伤凄美的爱情故事。用这种连带的方式,让学生从另一个层面,首先对所学内容感兴趣,然后能以记住有趣生动的内容为线,串起地理知识的珠链。

## 四、课堂气氛烘托法

课堂的氛围有很大一部分取决于任教教师,在我每次进入课堂时,都会用饱满的精神、肯定的目光、幽默的语言来感染我的学生,充满欢声笑语的课堂,无论是讲台上的教师,还是讲台下的学生,都感到无比的幸福。

教学是一门艺术,是生动的、有趣的,在地理教学的领域中,我愿意不断去探索,让作为教师的我,作为学生的他们,都在这条路上幸福着,快乐着。

(作者单位 吉林省长春市朝阳实验学校)

● 编辑 谢尾合

\*\*\*\*\*

## (2) 电路误差因素分析

按照最大电流为 1.5 A 可以看出滑动变阻器  $R_2$  的额定电流与之相差甚远,对于高精度测试电路来说这种选择存在较大误差,而且在实际调解中可操作性较弱,因此从该角度出发选择  $R_2$  时存在较大误差。上述分析可知,对于涉及精度选择的电学实验模型来说,常用的处理技巧所包含的原则必须从实际电压、电流的大小与所给量程是否接近以及是否保证电路的安全等,在满足该条件的基础上要使得整个电学实验具备较强的可操作性,亦即满足实验条件的变化范围相对宽泛,只有满足以上几点原则才是正确处理电学实验问题的先决条件。

## 3. 电路故障模型

电路故障的分析是高中物理中常见的考查模型之一,从思维角度出发故障分析更加倾向于逆向赋值法则,亦即通过电路中用电器状态的假设进一步判断该状态对整个电路以及电表特性的影响。

例 3:如图 4 所示的电路中,开关闭合后小灯泡不亮。现需要接入恰当电表对其进行故障排除:(1)如图电路能否判断开关是否完好,如果能,需要用到何种电表以及具体接入位置?如果不能,判断需要对电路进行哪些调整?(2)若电压表示数接近电源电动势  $E$ ,则可能出现问题的是什么?

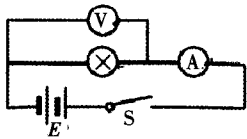


图 4 故障排除

作,因此必须借助外用电表进行测试,该题可以采用逆向创新思维进行探究,通过开关状态的假定推导题设中满足条件的故障。(1)假定开关断路。此时常用的技巧是接入电压表,通过电压表示数与电源电动势的区别判断是否该部分处于断路状态,接入位置为开关两侧接线柱,若外接入电压表示数接近电源电动势,则说明开关断路。如果开关完好,则灯泡不亮可能是由于电流表断路自身故障造成,此时可以根据电表是否有示数来判断,可见仅凭该题中的已知条件并不能确定判断开关是否完好的方案。(2)若电压表示数接近电源电动势时,可以断定开关接线良好,此时电路中有电流通过,灯泡不亮只能是自身出现故障所致断路现象。

通过上述故障分析不难看出,电学实验中对故障的排除离不开对用电器以及电表状态的逆向假设思维,实际问题处理中必须根据题设条件进行有针对性的临界法赋值,使得抽象问题具体化,增加解题的成功率。对高中物理电学实验问题的考查,并非仅限本文所述的模型,面对复杂问题的处理往往离不开对多种模型的综合理解,只有学生对基本电学常识融会贯通,领会适合自己的处理技巧,才能成功探究电学实验问题。

## 参考文献:

- [1]刘超.高中电学实验问题浅析[J].湖南中学物理,2013(09).
- [2]王光毅.高中物理电学实验器材和电路选择[J].物理教学探讨,2010(08).

(作者单位 重庆市华蓥中学校)

● 编辑 谢尾合