

物理

电流、电压及电阻知识梳理

中国人民大学附属中学丰台学校 屈铎

物理电学知识模块与其他模块相对独立,电学知识之间又具有很强的联系性,并且在学考中占比较大,因此考生在初次接触电学时厘清电流、电压、电阻等基本概念非常有必要,这也对后续欧姆定律、电功率等知识的学习有所裨益。因此,本文对相关知识进行梳理,希望在一定程度上能对考生有所帮助。

一、知识梳理及难点突破

1. 电流与电路

电流部分主要考查电流的形成与方向,以及电流测量。电路部分主要考查电路的组成、功能及状态、借助电路图或实物图识别串并联电路。

在理解电流时,我们可以类比水流的形成。水珠的定向移动形成水流,因此电荷的定向移动就会形成电流。由于电荷有正负之分,所以可以从正负电荷定向移动的方向分别对电流方向进行界定,即正电荷定向移动的方向为电流方向,负电荷定向移动的方向为电流的反方向。

实验室一般用电流表测量电流大小。对于电流表,需要掌握其构造与使用方法。学考几乎每年都会有关于电表的读数题,因此,对于电流表一定要清楚其量程与分度值。对于电流表的使用,我们要记住“用前调零,串联接入,正进负出”,同时注意由于电流表内部阻值太小,因此不可直接接在电源两端。

电路由电源、用电器、开关、导线四部分组成,考生可结合充电宝的充放电过程中能量的转化来理解电源和用电器的功能。电路的状态包括通路、断路和短路,题目中经常出现让考生判断电路故障出现的位置及原因,对于学生来说是一个难点。在初次接触电路故障时,我们可以采取将故障代入题干的方法,然后看与题干中出现的现象是否一致,从而判断故障的正确性。

串并联电路的识别是学习此部分知识的难点,需要考生遵循从简单到复杂的逻辑。在没有电表的电路中,只须观察用电器的连接方式,串联即用电器首尾相连;并联指用电器并列连接在两点之间,即左左相连,右右相连;在有电表的复杂电路中,应先拆除电表,将电流表视为导线,电压表视为断路后,再确定用电器的连接方式,最后还原电表并找出其测量对象,完成对复杂电路的识别。

2. 电压及串并联电路中的电流电压规律

电压又叫电位差,在理解电位差时可以类比水位差,要想有水流动就必须有水位差,同理,要想电路中有电流就必须有电位差,那如何形成持续电流呢?就需要电源这一装置维持电路的电压。关于电压我们还要记忆一些特殊的电压值,比如家庭电路电压220V,人体安全电压不超过36V等。

实验室一般用电压表测量电压,学习电压表时可以类比电流表来理解其构造。对于电压表的使用要特别注意两点:一是电压表要并联在电路中;二是电压表的阻值特别大,可以直接接在电源两端。电压表这部分的难点是找电压表的测量对象,可以采用回路法(圈圈法)来突破这一难点。回路法指的是观察电路,电压表在电路中能够与一个或者多个用电器(不包含电源)构成闭合回路,电压表测的就是这一

个或者多个用电器两端的电压。

串并联电路的电流电压规律是电学计算的核心规律。这些规律我们既可以通过实验得出,也可以通过理论分析,在这里主要从理论的角度来说明如何理解这些规律。关于电流的两条规律:在串联电路中,由于电流只有一条路径,所以电流处处相等;在并联电路中,由于有不同的支路,流经干路的电流到支路会有不同的选择,所以干路电流等于各支路电流之和。关于电压的两条规律:在并联电路中,电流从正极流出后可以从不同的路径流到负极,但起点终点均相同,所以各支路电压是相等的;在串联电路中,每个用电器工作都会需要一定的电位差来推动电荷定向移动,因此电源两端的电位差等于各用电器所需要的电位差之和,即电源电压等于各用电器两端电压之和。

3. 电阻与变阻器

电阻这一部分最主要的知识点是电阻的物理意义及探究影响导体电阻大小的因素实验。当把不同的电阻丝接入电路,发现与其串联的电流表示数或者灯泡的亮度不同,由此可以发现电阻丝不仅能够导电,还对电流有一定的阻碍作用。不同的电阻丝对电流的阻碍效果不同,因此,引入了电阻这一物理量来表示导体对电流阻碍作用的大小。

电阻大小受什么因素影响呢?我们可以与人走路进行类比。人在泥泞的路上和干燥的路面上行走,很显然,在泥泞的路上路面阻碍作用更大,阻碍作用与路面材料有关,因此,可以猜想导体的电阻与导体的材料有关;在很宽的马路和很窄的马路上行走时,很窄的马路上行走会不顺畅,阻碍作用较大,同理电荷在导体内定向移动时也可能受到“通道”宽窄的影响,因此可以猜想导体的电阻和导体的横截面积有关;在同一条道路上行走时,走的路程长了,人会觉得很累,说明路越长,对人的阻碍作用就越大,同理电荷在导体内定向移动时也可能受到“通道”长短的影响,因此可以猜想导体电阻大小与导体的长度有关。

在进行实验探究时,电阻大

小如何获得便成为一个难点。目前,由于我们没有学过直接测量电阻的仪器,也没有学过计算电阻的方法,因此需要借助转换法,根据电阻的物理意义,可以通过串联小灯泡或者电流表定性的反映电阻大小。最后,可以利用控制变量法,来探究导体电阻大小与这几个因素的关系。此外,我们还需要知道温度对电阻大小的影响,某些物质在温度极低的条件下,电阻就变成了0,这就是超导现象,应用这一现象可以制造一些电子元件,减少散热问题。

滑动变阻器主要考查其构造及使用。在学习完电阻大小的影响因素后,我们可以思考一个问题:改变导体电阻大小的几种方法哪个更简单呢?由此理解滑动变阻器的原理是通过改变连入电路中电阻丝的长度来改变电阻大小。初中阶段只学习滑动变阻器的限流式接法,因此,只需要考虑如何接能起到改变电阻的作用,所以采取了“一上一下”的接法。在初学阶段,我们可以在滑动变阻器中标记电流的流向,这样更能清晰地看出滑动变阻器接入电路中的电阻丝是哪一部分,从而理解滑片左右移动是如何调节电阻大小的。

二、复习建议

我们在这部分学习了电流、电压、电阻三个新的物理量,认识了串并联电路,并且探究出了串并联电路的电流电压规律。在复习时,我们首先要理解这三个物理量的含义,后续还会具体学到三者之间的定量关系。其次,由于这是第一次接触电路,电路符号是基础,最重要的是对电路的识别,即用

电器的连接方式以及电表的测量对象来识别;对于滑动变阻器,一定要理解其调节方法,这样才能更好地应用于后面将要学的实验中。最后,我们在复习此部分内容时,可以借助类比法这一科学方法,来回溯电流的形成、电压的作用、串并联电路电流和电压特点、电阻大小的影响因素等。