

体积等于蜡块的体积,所以蜡块的体积 $V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_{\text{水}}}$ 。故

选 BCD。

14. (1) 3 000 Pa (2) 200 N (3) 95%

【解析】(1) 重物甲拉离水面后,玻璃缸对地面的压力等于玻璃缸的重力与水的重力之和,即 $F_{\text{压}} = G_{\text{缸}} + G_{\text{水}} = 200 \text{ N} +$

$1\ 000 \text{ N} = 1\ 200 \text{ N}$,玻璃缸对地面的压强为 $p = \frac{F_{\text{压}}}{S} =$

$\frac{1\ 200 \text{ N}}{0.4 \text{ m}^2} = 3\ 000 \text{ Pa}$; (2) 将浸没的重物甲缓慢拉离水面

后,玻璃缸中水位下降了 5 cm,则重物甲浸没在水中时排开

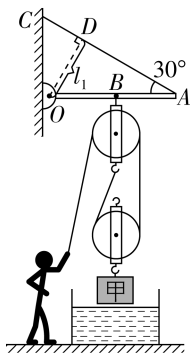
水的体积为 $V_{\text{排}} = S\Delta h = 0.4 \text{ m}^2 \times 0.05 \text{ m} = 0.02 \text{ m}^3$,重物甲浸

没在水中时所受的浮力为 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times$

$10 \text{ N/kg} \times 0.02 \text{ m}^3 = 200 \text{ N}$; (3) 先作出绳 AC 拉力的力臂

OD,如图,直角三角形 ADO 中, $\angle A = 30^\circ$, $OD = \frac{1}{2}OA$,B 是

OA 的中点, $OB = \frac{1}{2}OA$, $OB = OD$ 。



根据杠杆平衡条件得, $F_A \times OD = F_B \times OB$,则 $F_B = F_A$,绳子 AC

能承受的最大拉力 $F_A = 620 \text{ N}$,则 B 点最大拉力 $F_B = 620 \text{ N}$;

滑轮组绳子的最大拉力 $F_{\text{绳}} = \frac{1}{3} \times (620 \text{ N} - 20 \text{ N}) = 200 \text{ N}$,

$F_{\text{绳}} = \frac{1}{2}(G_{\text{物}} + G_{\text{动}})$,物体最大重力 $G_{\text{物}} = 2F_{\text{绳}} - G_{\text{动}} = 2 \times 200 \text{ N} -$

$20 \text{ N} = 380 \text{ N}$,滑轮组的最大机械效率 $\eta = \frac{G_{\text{物}}}{G_{\text{物}} + G_{\text{动}}} =$

$\frac{380 \text{ N}}{380 \text{ N} + 20 \text{ N}} = 95\%$ 。

模块五 电学

六、电学基础知识

A 2025 真题诊断练

刷诊断

1. C 【解析】容易导电的物体叫作导体,不容易导电的物体叫作绝缘体。自行车橡胶轮胎、陶瓷碗、塑料三角板不易导电,为绝缘体,金属扳手容易导电,为导体,故 ABD 不符合题意,C 符合题意。

2. C 【解析】用塑料梳子梳头发时,头发会随着梳子飘起来,是由于头发与梳子摩擦后发生了电荷的转移,两者带异种电荷相互吸引,与重力、磁极间的相互作用和大气压无关,故 ABD 错误,C 正确。故选 C。

3. B 【解析】发光二极管是由半导体材料制成的,故 ACD 错误,B 正确。故选 B。

知识归纳

导体、绝缘体与半导体

- ① 导体:容易导电的物体,如金属、人体、石墨等。
- ② 绝缘体:不容易导电的物体,如塑料、橡胶、陶瓷、玻璃等。
- ③ 半导体:常温下导电性能介于导体和绝缘体之间的物体,如硅、锗等。

4. B 【解析】题中要求当滑片 P 向左滑动时,灯泡变暗,则要让滑片 P 向左滑动时,滑动变阻器接入电路的电阻变大,应连接右下接线柱,且滑动变阻器应“一上一下”连入电路,故 B 正确。故选 B。

关键点拨

滑动变阻器要“一上一下”连入电路;要使滑片向左移动变阻器接入电路的电阻变大,则连接变阻器右下接线柱和任一上接线柱,要使滑片向左移动变阻器接入电路的电阻变小,则连接变阻器左下接线柱和任一上接线柱。

5. D 【解析】M 带正电,N 带负电,M 的金属箔张开的角度大于 N 的金属箔张开的角度,说明 M 带的电荷量大于 N 带的电荷量,用一带绝缘柄的金属棒把 M 和 N 的金属球连接起来,电子从 N 转移到 M,故 A 错误;电子定向移动的瞬间有电流产生,当 M 和 N 带的电荷量稳定后,没有电子定向移动,就没有电流了,故 B 错误;电流方向与正电荷定向移动方向相同,与负电荷定向移动方向相反,所以电流方向为从 M 流向 N,故 C 错误;M 带的电荷量减小,所以金属箔的张角减小,故 D 正确。

6. AC 【解析】若甲为电流表,电流从电源正极流出,分别经过电流表甲和 L_1 ,由于灯泡 L_2 能发光,因此电流流经 L_2 后与

通过 L_1 的电流汇合,然后经过乙回到电源负极,所以两灯一定并联,乙为电流表,丙为电压表,故 A 正确,D 错误。若乙为电流表,则乙在干路上,测的是干路电流,而不是通过 L_1 的电流,故 B 错误。若丙为电流表,因为两灯泡均能发光,所以 L_1 和 L_2 是串联的,甲和乙均为电压表,丙测串联电路电流,也是测通过 L_1 的电流,故 C 正确。故选 AC。

7. D 【解析】

现象	解释
开关 S_1 控制 M_1 和 M_2 同时工作	说明 S_1 是 M_1 和 M_2 的总开关,故 C 选项错
开关 S_2 单独控制电阻 R	说明 S_2 和电阻 R 串联,故 B 选项错
一旦机器发生倾倒,开关 S_3 断开整个电路	说明 S_3 为整个电路的总开关,应串联在干路中,故 A 选项错,D 选项对

8. C 【解析】由题表可知,取下任意一个小灯泡,其余小灯泡仍能发光,因此各个小灯泡之间为并联关系,故 A 错误;在并联电路中,各支路两端电压相等, L_1 亮度最大,实际功率最大,说明三个小灯泡的规格不是相同的,故 B、D 错误;并联电路中干路电流等于各支路电流之和,取下其中任意一个小灯泡时,该小灯泡所在支路断路,并联支路减少,剩余支路中电流不变,干路电流减小,电流表示数变小,故 C 正确。故选 C。

知识归纳

并联电路的特点

- (1) 工作特点:任一用电器断路不会影响其他用电器工作。
- (2) 电流特点:干路电流等于各支路电流之和,某一支路断路,其他支路中的电流不变,干路电流会变小。
- (3) 电压特点:各支路两端的电压相等,均等于电源电压。

9. 相等 开关

【解析】由图知小灯泡是串联的,串联电路电流处处相等,所以通过每个灯泡的电流大小相等。简单电路的基本组成是电源、用电器、开关、导线,由图知,缺少的一个电路元件是开关。

B 考点突破练

考点 39 电流 电路

刷基础

1. D 【解析】

选项	正误	解析要点
A	错误	摩擦起电的实质是电子发生了转移,并非创造电荷
B	错误	摩擦后吸尘纸与地板带异种电荷(电子得失不同)
C	错误	吸附灰尘的原因是带电体吸引轻小物体,而非粘性
D	正确	带电的吸尘纸利用带电体吸引轻小物体的性质吸附灰尘

2. B 【解析】

选项	正误	解析要点
A	错误	铜是导体,纯水是绝缘体
B	正确	稀硫酸(酸溶液)和石墨均为导体
C	错误	大地是导体,塑料是绝缘体
D	错误	铝是导体,陶瓷是绝缘体

3. C 【解析】A 选项图中开关闭合后两灯泡两端分别与电源连接,即两个灯泡并联,故 A 错误;B 选项图中两开关闭合后 L_2 被短路,只有 L_1 接入电路,故 B 错误;C 选项图中开关闭合后两灯依次连接,即两个灯泡串联,故 C 正确;D 选项图中开关闭合后两灯泡两端分别与电源连接,即两个灯泡并联,故 D 错误。故选 C。

知识归纳

电路的基本连接形式

	定义	电流 路径	开关控 制作用	用电器
串联	用电器首尾相接	一条	同时控制所有用电器	互相影响,一个用电器断路,其他用电器也不工作
并联	用电器首首相连,尾尾相接	两条及以上	干路开关控制所有用电器,支路开关只控制该支路用电器	互不影响,一个用电器断路,其他支路用电器仍能工作

4. 并 短路

【解析】由电路图可知,当闭合开关 S_1 、 S_3 ,断开开关 S_2 时,灯 L_1 与 S_3 串联在一条支路中,灯 L_2 与 S_1 串联在一条支路中,灯泡 L_1 、 L_2 并联;同时闭合 S_1 、 S_2 、 S_3 时,相当于用一根导线把电源的正、负极相连,会造成电路短路。

5. D 【解析】由图可知,闭合开关,灯 L_2 和电流表被短路,灯 L_2 不发光,电流表无示数,故 AB 错误;仅将导线①的左端改接到灯 L_1 左端,闭合开关,灯 L_1 和 L_2 并联,电流表测量灯 L_2 中的电流,故 C 错误;仅撤掉导线②,闭合开关,灯 L_1 和 L_2 串联,电流表测量 L_1 、 L_2 中的电流,故 D 正确。故选 D。

知识归纳

电流表应与被测用电器串联,且电流要从电流表正接线柱流入,从负接线柱流出。

6. C 【解析】

选项	分析角度	正误	解析要点
A	电压相等	错误	两灯规格不同,电阻不同,两端电压不相等($U=IR$)
B	亮度相同	错误	实际功率不同($P=UI$),亮度不同
C	电流相等	正确	串联电路中电流处处相等, a 、 b 、 c 三处的电流相同
D	断路后 L_1 发光	错误	串联电路中用电器相互影响, L_2 断路则 L_1 不发光

7. B 【解析】由电路图可知,两灯泡并联,电流表 A_1 测干路电流,电流表 A_2 测 L_2 支路的电流,则干路电流 $I=0.9\text{ A}$,通过 L_2 的电流 $I_2=0.5\text{ A}$,因为并联电路中干路电流等于各支路电流之和,所以通过 L_1 的电流: $I_1=I-I_2=0.9\text{ A}-0.5\text{ A}=0.4\text{ A}$,故 ACD 错误,B 正确。故选 B。

刷提升

1. A 【解析】图中甲带正电,甲、乙相互排斥,因为同种电荷互相排斥,因此乙一定带正电;甲、丙相互吸引,因为异种电荷互相吸引,带电体具有吸引轻小物体的性质,因此丙可能带负电,也可能不带电。故选 A。

易错警示

误认为两球相吸一定带异种电荷

利用电荷间的相互作用规律分析时应注意的是:若两小球相斥,则表明两小球一定都带电,且带的是同种电荷;若两小球相吸,则有两种可能,即可能都带电,且带的是异种电荷,也可能一个带电,另一个不带电。

2. C 【解析】电路为并联电路,电流表 A_1 与 L_1 串联,测量 L_1 所在支路的电流,电流表 A_2 接在干路上,测量干路电流,并联电路干路电流等于各支路电流之和,所以电流表 A_1 的示数小于 A_2 的示数,故 A、B 错误;断开 S_2 ,电路为 L_1 的简单电路,并联电路各支路互不影响,所以通过灯 L_1 的电流不变,灯 L_1 亮度不变,电流表 A_2 示数等于电流表 A_1 的示数,所以电流表 A_2 示数变小,故 C 正确,D 错误。故选 C。

3. B 【解析】由图可知, a 、 c 分别在支路上, b 在干路上,根据并联电路电流的规律, $I_a=I_b-I_c=0.3\text{ A}-0.1\text{ A}=0.2\text{ A}$ 。故选 B。

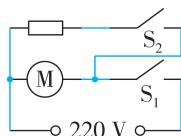
4. D 【解析】由图可知, R_1 和 R_2 并联,测量了电阻 R_1 的电流为 0.3 A ,根据欧姆定律可知,电阻 R_1 两端的电压为: $U_1=I_1R_1=0.3\text{ A}\times 10\ \Omega=3\text{ V}$,根据并联电路电压特点, $U_2=U_1=3\text{ V}$,则通过电阻 R_2 的电流为: $I_2=\frac{U_2}{R_2}=\frac{3\text{ V}}{20\ \Omega}=0.15\text{ A}$,干路电流为: $I=I_1+I_2=0.3\text{ A}+0.15\text{ A}=0.45\text{ A}<0.6\text{ A}$,在“探究并联电路电流特点”的活动中,需分别用电流表测出各支路和干路电流,因此做法正确的是:使用“ $0\sim 0.6\text{ A}$ ”测量范围,分别测量 R_2 支路和干路的电流,故 ABC 错误,D 正确。故选 D。

5. C 【解析】由电路图可知,两灯泡并联,电流表 A_1 测干路电流,电流表 A_2 测 L_2 支路电流;因并联电路中干路电流等于各支路电流之和,且两个电流表的指针指在同一个位置,所以,干路电流表 A_1 的测量范围为 $0\sim 3\text{ A}$,分度值为 0.1 A ,示数为 2 A , L_2 支路电流表 A_2 的测量范围为 $0\sim 0.6\text{ A}$,分度值为 0.02 A ,示数为 0.4 A ,则通过灯 L_1 的电流: $I_1=I-I_2=2\text{ A}-0.4\text{ A}=1.6\text{ A}$ 。故选 C。

6. D 【解析】由图甲知,闭合开关,两灯并联,电流表 A_1 测量干路电流, A_2 测量 L_2 支路电流。因为并联电路干路电流等于各支路电流之和,且乙图指针偏转角度小于丙图指针偏转角度,所以 A_1 选择的是 $0\sim 3\text{ A}$ 测量范围,示数是 1.8 A , A_2 选择的是 $0\sim 0.6\text{ A}$ 测量范围,示数是 0.5 A ;通过 L_1 的电流为 $1.8\text{ A}-0.5\text{ A}=1.3\text{ A}$ 。故选 D。

刷素养

7. 如图所示



【解析】由于闭合开关 S_1 ,电吹风即吹出风来,若同时还闭合 S_2 ,吹出热风,则发热丝与电风扇并联;只闭合 S_2 ,不吹风也

不发热,则开关 S_1 在干路上,开关 S_2 与发热丝串联在其中一条支路上,如图所示。

考点 40 电压 电阻

刷基础

1. C 【解析】自由电子在电压的作用下定向移动形成电流,图中的高度差形象地表示了由电池提供的这种“动力”,即电压,故选 C。
2. C 【解析】电流表与灯泡并联,会造成电源短路,电压表不应该与灯泡串联,故 A 错误;电压表正负接线柱接反了,电压表连接错误,故 B 错误;电压表与灯泡并联,电流表串联在电路中,电表正负接线柱连接正确,故 C 正确;电流表与灯泡并联,会造成电源短路,且电流表正负接线柱接反了,同时电压表也不应该与灯泡串联,故 D 错误。故选 C。
3. C 【解析】

选项	正误	解析要点
A	错误	电源电压为 4.5 V, L_1 与 L_2 串联分压, L_1 两端电压小于 4.5 V
B	错误	电压表测 L_2 两端电压, L_1 两端电压为 4.5 V-3 V=1.5 V
C	正确	电压表测量 L_2 两端电压,示数为 3 V
D	错误	电压表测量 L_2 两端电压,示数为 3 V

4. C 【解析】由图可知,两个灯泡并联,电流表和灯泡 L_2 在一条支路上,电流表测通过灯泡 L_2 的电流,开关 S_2 和灯泡 L_1 在一条支路上,并联电路各支路互不影响,若断开开关 S_2 ,电流表示数不变,故 C 正确,AB 错误;并联电路中,各支路两端的电压相等,灯 L_1 两端电压等于 L_2 两端电压,小灯泡 L_1 比 L_2 亮,说明 L_1 的实际功率大于 L_2 的实际功率,故 D 错误。故选 C。
5. B 【解析】由影响导体电阻大小的因素可知,在其他条件相同时,导体的横截面积越大,其电阻越小,故 B 正确。故选 B。
6. B 【解析】芯片是指含有集成电路的硅片,制造芯片的主要材料是半导体材料,故 B 符合题意,ACD 不符合题意。故选 B。
7. D 【解析】滑动变阻器要“一上一下”连入电路,根据题目中“当滑片 P 向右移动时,要使连入电路中的电阻变大”,则滑动变阻器下面的接线柱 A 要接入电路,上面的接线柱可以是 C 接线柱接入电路,也可以是 D 接线柱接入电路,故 A、B、C 错误,D 正确。

刷提升

1. D 【解析】同种材料制成的导体,相同横截面积、长度越长,电阻越大;相同长度,横截面积越小,电阻越大。根据题意,甲、乙是由同种材料制成的导体,当 $L_{甲} > L_{乙}$ 时,如果 $S_{甲} > S_{乙}$,则 $R_{甲}$ 与 $R_{乙}$ 的大小关系无法确定,可能相等,可能 $R_{甲}$ 大,也可能 $R_{乙}$ 大,故 A 错误,D 正确;当 $L_{甲} > L_{乙}$ 时,如果 $S_{甲} < S_{乙}$,则 $R_{甲}$ 一定大于 $R_{乙}$,故 B 错误;当 $L_{甲} > L_{乙}$ 时,如果 $S_{甲} = S_{乙}$,则 $R_{甲}$ 一定大于 $R_{乙}$,故 C 错误。故选 D。
2. D 【解析】由电路图可知,电灯 L_1 、 L_2 串联,电压表 V_1 测电源电压,电压表 V_2 测 L_1 两端的电压。因为串联电路电源电压等于各部分电压之和,所以电压表 V_1 的示数大于 V_2 的示数;则电压表 V_1 的测量范围是 0~15 V,分度值为 0.5 V,示数为 6 V,即电源电压 $U=6$ V;电压表 V_2 的测量范围是 0~3 V,分度值为 0.1 V,示数为 1.2 V,即 L_1 两端的电压 $U_1=1.2$ V。由串联电路的电压特点可知, L_2 两端的电压 $U_2=U-U_1=6$ V-1.2 V=4.8 V。故选 D。
3. D 【解析】由图可知,当开关 S_1 接通, S_2 断开时,小灯泡 L_1 和 L_2 串联,电压表测 L_2 两端的电压,则 L_2 两端电压为 2 V,若再闭合开关 S_2 , L_1 被短路,电路中只有 L_2 ,电压表测电源电压,即电源电压为 5 V。当 S_1 、 S_2 均断开时, L_1 和 L_2 串联,根据串联电路的电压规律可知,小灯泡 L_1 和 L_2 两端的电压分别为 3 V 和 2 V,故 ABC 错误,D 正确。故选 D。
4. 会 < 【解析】将灯泡和电压表位置对调后闭合开关,灯与定值电阻串联后连接到电源两极上,灯会发光。由图可知,闭合开关,灯、定值电阻、二极管串联,电压表测量灯与二极管两端的电压,二极管正负极对调接入电路后,由二极管的单向导电性可知,此时电路断路,电压表串联在电路中,测量电源电压,所以 $U_1 < U_2$ 。
5. AC 【解析】由图可知, L_1 和 L_2 串联, A_1 、 A_2 测量串联电路电流, V_1 测量 L_1 两端电压, V_2 测量 L_2 两端电压, V_3 测量电源电压。根据串联电路电流规律可知, $I_1=I_2$,故 A 正确; L_1 的电阻小于 L_2 的电阻,根据 $I=\frac{U}{R}$ 的变形 $U=IR$ 可知, L_1 两端的电压小于 L_2 两端的电压,即 $U_1 < U_2$,故 B 错误;根据串联电路电压规律可知 $U_1+U_2=U_3$,故 C 正确,D 错误。故选 AC。
6. 4.8 1.2 6 6 【解析】由图甲可知,闭合开关 S_1 、 S_2 ,电阻 R_1 和 R_2 串联,电压表 V_1 测电源电压,电压表 V_2 测 R_2 两端的电压,两个电压表的指针指在同一位置,由串联电路电压规律知, V_1 选择大测量范围, V_2 选择小测量范围,则电压表 V_1 读数为 6 V,电

压表 V_2 读数为 1.2 V , 则 R_2 两端的电压为 1.2 V , R_1 两端的电压为: $U_1 = U - U_2 = 6\text{ V} - 1.2\text{ V} = 4.8\text{ V}$; 断开开关 S_2 , 闭合开关 S_1 , 电压表 V_1 、 V_2 都测电源电压, 所以两电表示数: $U'_1 = U'_2 = 6\text{ V}$ 。

刷素养

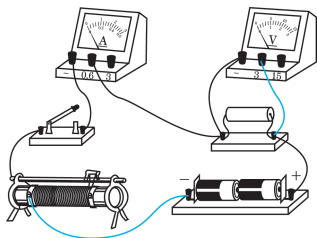
7. 材料 f 、 g

【解析】由题意可知, 导体 a 、 b 的粗细、长度均相同, 材料不同, 因此选用导体 a 、 b 分别接入电路中, 是为了探究电阻大小跟导体的材料的关系; 将该变阻器串联接入电路中调节灯泡的亮度, 当顺时针旋转旋钮触片时, 灯泡变亮, 则电路中电流变大, 电阻变小, 则变阻器接入电路的电阻变小, 则应连接接线柱 f 、 g 。

重难专题 4 电路连接

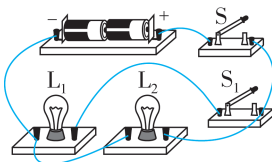
刷难关

1. 如图所示



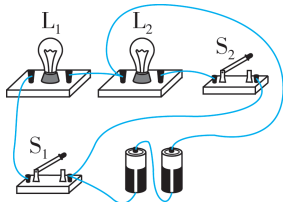
【解析】探究电流与电压关系的电路中, 电源与定值电阻、电流表、开关以及滑动变阻器串联, 为使滑动变阻器接入电路的阻值最大, 滑片在最右端, 则左下接线柱应接入电路, 故用导线连接滑动变阻器的左下接线柱与电源的负极; 电压表测量定值电阻两端的电压, 应并联在定值电阻的两端, 因为电源有两节干电池, 电源电压为 3 V , 故电压表选用 $0\sim 3\text{ V}$ 的测量范围, 即用导线连接电压表的“3”接线柱与定值电阻的右接线柱, 如图所示。

2. 如图所示



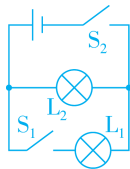
【解析】根据电路图可知, 两灯并联, 开关 S_1 与灯 L_1 串联, 只控制 L_1 ; 开关 S 控制整个电路, 根据电路图连接实物图, 如图所示。

3. 如图所示



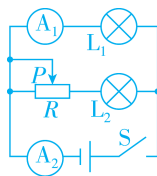
【解析】由图 1 知, 两灯并联, 开关 S_2 与灯 L_2 串联, 只控制 L_2 , 开关 S_1 与灯 L_1 串联, 只控制 L_1 , 根据电路图连接实物图。

4. 如图所示



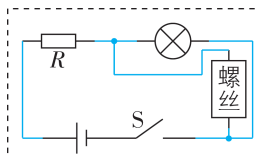
【解析】由实物图知, 电流从电源正极流出, 一条支路经过 L_2 、 S_2 回到电源负极, 另一条支路经过开关 S_1 和 L_1 、 S_2 回到电源负极, 则 S_1 、 L_1 串联后再与 L_2 并联, S_2 在干路上, 电路图如图所示。

5. 如图所示



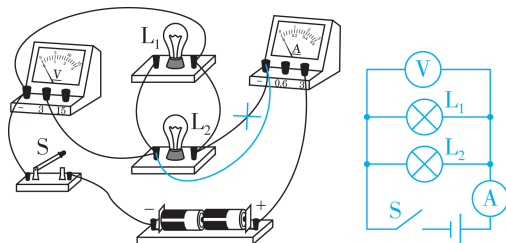
【解析】由实物图知, 两灯并联, 开关 S 、电流表 A_2 在干路上, 灯 L_1 、电流表 A_1 在一条支路上, 灯 L_2 、滑动变阻器在另一条支路上, 电路图如图所示。

6. 如图所示



【解析】由题意可知, 当螺丝松动时, 它会与下端的导线分离而断开, 螺丝不接入电路中, 即螺丝所在电路发生了断路, 报警灯会发光, 说明螺丝与报警灯并联在电路中, 由于螺丝电阻不计, 接入电路中时能将报警灯短路, 为了保护电路, 防止电源短路, 在电路中串联一个保护电阻。

7. 如图所示 (答案不唯一)



【解析】由实物图知, 闭合开关, 电流经电流表、开关直接回到电源负极, 电源被短路了。可将电流表接 L_2 右侧接线柱的导线改接到 L_2 左侧接线柱, 这样两灯并联, 电流表测干路电流, 电压表测电源电压, 开关控制整个电路, 实物图和对应的电路图如图所示。

5 电路设计

刷难关

1. **A** 【解析】根据题意可知,只有两个开关都闭合的情况下,闸机 M 才开启,这说明两个开关串联在一起,并且与 M 串联,故 A 正确。故选 A。
2. **A** 【解析】由题知,要求只有在光线暗、人走进照明范围时灯才会亮,在人离开照明范围时灯灭,说明光敏开关和人体感应开关同时控制灯,即光敏开关和人体感应开关、灯三者串联,故 A 符合题意。故选 A。

刷有所得

常见电路设计

电路特点	电路图
同时闭合两个开关用电器才能工作	
闭合任意一个开关用电器就能工作	
开关全部闭合后用电器反而不工作	

3. **D** 【解析】接通电源后指示灯 L 一直发光,说明指示灯直接与电源连通,不受开关控制,且指示灯与电动机并联;投币或扫码成功时,对应开关闭合,电动机开始工作,说明这两个开关并联之后再与电动机串联。故选 D。
4. **D** 【解析】录入两人的指纹,其中任意一人的指纹识别成功就能开锁,所以指纹识别的两个开关是并联的,锁应接在干路上。故选 D。
5. **B** 【解析】由 A 选项电路图知,螺丝松动时,电阻 R 与灯 L 串联在电路中,灯 L 可以发光;螺丝未松动时,螺丝相当于导线,电阻 R 被短路,灯 L 也可以发光,故 A 不符合题意。由 B 选项电路图知,螺丝松动时,电阻 R 与灯 L 串联,灯 L 亮;螺丝未松动时,灯 L 被短路,灯 L 不亮,故 B 符合题意。由 C 选项电路图可知,螺丝与灯 L 串联,当螺丝松动时相当于断开电路,灯 L 熄灭,故 C 不符合题意。由 D 选项电路图可知,灯 L 和螺丝并联,螺丝松动时,灯 L 发光,螺丝未松动时电源被短路,会烧坏电源,故 D 不符合题意。故选 B。

6 简单电路故障分析

刷难关

1. **D** 【解析】根据实物图可知,两个灯泡串联接入电路中,当开关闭合时,灯泡 L_1 、 L_2 均不亮,某同学用一根完好的导线,一端固定在电源的正极,另一端依次接触 a、b、c、d 四个接线柱,发现只有与 d 接线柱接触时小灯泡 L_1 才发光,这说明明接触 a、b、c 三个接线柱时,电路仍然是断开的,接触 d 接线柱时电路是闭合的,若电路中只有一处断路,则断路出现在 cd 之间,即灯泡 L_2 断路。故选 D。

知识归纳

用导线检验串联电路故障的方法

用导线检验串联电路故障时,将导线与用电器并联,若其他用电器能工作,则与导线并联的部分出现断路;若其他用电器不能工作,则故障为与导线并联部分以外的电路出现断路。

2. **C** 【解析】由图知,两灯泡和滑动变阻器串联,电压表测灯泡 L_1 两端的电压;若灯泡 L_2 灯丝断了,整个电路断路,则灯泡 L_1 也不能发光,故 A 错误;若滑动变阻器被短路,灯泡 L_1 、 L_2 串联,都可以发光,且调节滑动变阻器滑片 P 时,灯泡 L_1 的亮度不发生变化,故 B 错误;若灯泡 L_2 被短路,则灯泡 L_2 始终不亮,灯泡 L_1 照常发光,且调节滑动变阻器的滑片 P,能改变灯泡 L_1 的亮度,故 C 正确;若滑动变阻器接触不良,整个电路断路,则两灯泡都不亮,故 D 错误。故选 C。
3. **A** 【解析】闭合开关 S,灯泡 L_1 、 L_2 都不亮,结合选项可知,电路存在一处断路。用一根完好的导线的两端接触 a、b 两点,灯 L_1 不亮, L_2 亮,说明从电源正极到 a 点、b 点、电源负极之间都没有发生断路,即 a、b 两点间发生断路,结合选项可知,是灯 L_1 断路。故选 A。
4. **B** 【解析】若电压表断路,则电压表指针不偏转,故 A 不符合题意;若小灯泡断路,则电压表串联在电路中,测量电源电压,电压表指针有较大偏转,小灯泡不发光,电流表指针无明显偏转,故 B 符合题意;若电流表断路,则电路断开,电压表没有示数,故 C 不符合题意;若开关断路,则电路断开,电压表没有示数,故 D 不符合题意。故选 B。
5. **C** 【解析】由电路图可知,该电路中灯 L_1 、 L_2 相互变联,灯 L_1 不亮,灯 L_2 发光,这说明灯 L_2 所在支路以及灯 L_2 两端到电源的两极之间都是通路,因此故障出现在灯 L_1 所在支路。当灯 L_1 被短路时,电源被短路,灯 L_2 不亮;所以只能是灯 L_1 断路,此时 L_2 支路不受影响,符合题意。故 ABD 错误,C 正确。故选 C。

6. AD 【解析】电压表无示数→可能是电压表并联的部分短路→灯泡 L_1 短路;电压表无示数→可能是电压表两接线柱到电源两极之间某处断路→灯泡 L_2 断路。故选 AD。

7. C 【解析】根据题意可知,电路在 a 、 b 之间发生了断路。
①断开开关,将电压表接在 a 、 b 两点之间,闭合开关,电压表有示数,这说明电压表与电源之间是接通的(即电源正极到 a 点、电源负极到 b 点间的电路都是完好的),则 a 、 b 之间断路,故方法①可行。
②断开开关,将电流表接在 a 、 b 两点之间,闭合开关,若电源正极到 a 点、电源负极到 b 点间的电路是完好的,此时会造成电源短路,故方法②不可行。
③断开开关,将与 L 相同的完好小灯泡接在 a 、 b 两点之间,闭合开关,小灯泡发光,这说明电源正极到 a 点、电源负极到 b 点间的电路都是完好的,则故障是 a 、 b 之间断路,故方法③可行。故选 C。

C 检测验收练

刷速度

1. B 【解析】滑动变阻器接入电路中,要想改变其接入电路的电阻,接法必须是“一上一下”;若将上面两个接线柱接入电路中,相当于接入了一根导线;若将下面两个接线柱接入电路中,相当于接入了一个定值电阻。选接线柱 A 和 D ,则接入电路部分为滑片左侧电阻丝,滑片 P 向左移动,接入电路的电阻丝变短,电路总电阻变小,电流变大,小灯泡逐渐变亮,故 A 不符合题意;选接线柱 B 和 D ,则接入电路部分为滑片右侧电阻丝,滑片 P 向左移动,接入电路的电阻丝变长,电路总电阻变大,电流变小,小灯泡逐渐变暗,故 B 符合题意;选接线柱 C 和 D ,相当于接入了一根导线,移动滑片不能改变电路中的电阻和电流,故 C 不符合题意;选接线柱 A 和 B ,相当于接入了一个定值电阻,移动滑片不能改变电路中的电阻和电流,故 D 不符合题意。故选 B。

2. D 【解析】用毛皮摩擦过的橡胶棒得到电子,带负电,故 A 正确;由验电器的工作原理可知,金属箔片张开是由于同种电荷相互排斥,故 B 正确;甲带负电荷,用石墨棒连接两金属球的瞬间,自由电子由甲运动到乙,电流方向为由乙到甲,故 C 正确;玻璃棒是绝缘体,用玻璃棒连接两金属球,自由电子不能通过玻璃棒由甲运动到乙,乙的金属箔片不会张开,故 D 错误。故选 D。

3. A 【解析】使用助力单车时,先摇晃车把检查电量,此时开关 S_1 闭合,只有电量指示灯 L_1 亮起;这说明开关 S_1 控制指示灯 L_1 ;扫码开锁,此时开关 S_2 闭合,行车灯 L_2 亮起,电动机 M 启动,且行车灯 L_2 损坏时电动机 M 仍可正常工作,这说明行车灯 L_2 和电动机 M 并联,且开关 S_2 同时控制 L_2 和

M ;助力单车在规定区域内,开关 S_3 始终处于闭合状态,如果将阻力单车驶离规定区域,开关 S_3 自动断开,电动机 M 、行车灯 L_2 均无法工作,指示灯 L_1 可正常工作,这说明开关 S_3 控制电动机 M 、行车灯 L_2 ,但不控制指示灯 L_1 。故选 A。

4. C 【解析】由电路图可知,两灯并联,电流表 A_1 测量干路电流,电流表 A_2 测量通过灯 L_2 的电流,闭合开关后,电流表 A_1 的示数为 2 A ,即 $I=2\text{ A}$,电流表 A_2 的示数为 1.2 A ,即 $I_2=1.2\text{ A}$,由并联电路中干路电流等于各支路电流之和可得,通过灯 L_1 的电流为 $I_1=I-I_2=2\text{ A}-1.2\text{ A}=0.8\text{ A}$ 。故选 C。

5. C 【解析】如果灯泡 L_1 断路,用一根导线连接 a 、 b 点时,电路会形成通路, L_2 、 L_3 会发光,所以灯泡 L_1 一定没有断路;则可能是灯泡 L_2 或 L_3 断路,故 A、B 错误。若再将导线连接 c 、 d 点,三个灯泡仍都不亮,则说明断路一定发生在 L_2 上,故 D 错误,C 正确。故选 C。

6. 0.5 串

【解析】由图知电压表选择的测量范围为 $0\sim 3\text{ V}$,分度值为 0.1 V ,则该水果电池的电压为 0.5 V ;为获得更高电压,可以将多个水果电池串联。

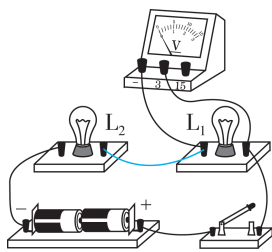
7. 0.4

【解析】灯丝电阻受温度的影响而变化,故 a 为灯丝电阻的图像, b 为定值电阻的图像;将灯泡 L 和定值电阻 R 串联在电源电压恒为 9 V 的电路中,串联电路中各处电流相等,总电压等于各部分电压之和,由图像可知当 $I=0.4\text{ A}$ 时, $U_L=3\text{ V}$, $U_R=6\text{ V}$,电源电压为 9 V 。

8. 不发光 大

【解析】由电路图知,两灯并联,开关 S_1 在干路上, S_2 在 L_2 支路上,只闭合 S_2 时,电路断路,所以两个灯泡均不发光;再将 S_1 闭合,电流表 A_1 在干路上,电流表 A_2 在 L_1 支路上,因并联电路中,干路电流等于各支路电流之和,所以电流表 A_1 的示数一定比电流表 A_2 的示数大。

9. (1)如图所示 (2)断开 无 (3)1.2 ①之和 ②改变电源电压进行实验



【解析】(1)由图甲可知灯泡 L_1 与 L_2 串联,电压表测灯 L_1 两端电压,所以将 L_1 的左接线柱与 L_2 的右接线柱相连,如答案图所示。(2)连接电路时,开关应处于断开状态;正确连接电路后,闭合开关,若灯 L_2 断路,则整个电路断路,电路中没有

电流, L_1 两端没有电压。(3) 图丙中电压表选择的是 $0 \sim 3 \text{ V}$ 的测量范围, 分度值为 0.1 V , 电压表的示数为 1.2 V 。①分析表中数据, 得到初步结论: 串联电路的总电压等于各部分电压之和。②为使结论更具普遍性, 小明将灯泡换成其他类型用电器并多次实验。此外, 还可以改变电源电压进行实验。

七、电学规律及其应用

A 2025 真题诊断练

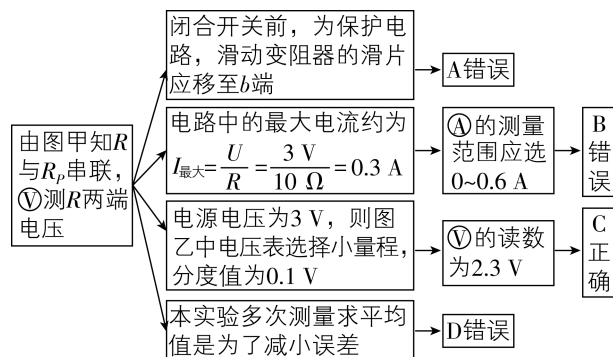
刷诊断

1. C 【解析】若用电器正常工作 1 小时所消耗的电能接近 1 度电, 则其电功率约为 $P = \frac{W}{t} = \frac{1 \text{ kW} \cdot \text{h}}{1 \text{ h}} = 1 \text{ kW}$; 台灯的电功率约为 20 W , 智能手机的电功率约为 5 W , 家用空调的电功率约为 1 kW , 笔记本电脑的电功率约为 60 W , 故选 C。

2. B 【解析】客服回复中提到的“ $\text{kW} \cdot \text{h}$ ”是电能的单位, 而“ 3 kW 的用电器”中的“ kW ”是电功率的单位。客服将电能与电功率混淆, 认为 $3 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 的移动电源一定支持 3 kW 的用电器。故 A、C、D 不符合题意, B 符合题意。故选 B。

3. A 【解析】由图可知, EF 、 FG 和 GH 三段铝片串联在电路中, 根据串联电路的特点可知, 通过 EF 、 FG 和 GH 三段铝片的电流相等, 故 A 正确; EF 、 FG 和 GH 三段铝片的材料、长度相同, 横截面积不同, 根据影响导体电阻的因素可知, EF 、 FG 和 GH 三段铝片的电阻不相等, 故 C 错误; 通过 EF 、 FG 和 GH 三段铝片的电流相等, 根据欧姆定律可知, 加在 EF 、 FG 和 GH 三段铝片两端的电压不相等, 故 B 错误; FG 的横截面积最小, 根据影响导体电阻的因素可知, FG 的阻值最大, 而通过 EF 、 FG 和 GH 三段铝片的电流相等, 根据焦耳定律 $Q = I^2 R t$ 可知, 电流通过 FG 产生的热量最多, 切割塑料泡沫的效果最好, 故 D 错误。故选 A。

4. C 【解析】



5. B 【解析】当电流为 0.3 A 时, R_2 两端电压为 1.5 V , 由欧姆定律可得 $R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 5 \Omega$, R_1 为阻值为 5Ω 的定值电

阻, 此时电路总电阻 $R_{\text{总}} = R_1 + R_2 = 10 \Omega$, 此时电源电压为 $U = IR_{\text{总}} = 0.3 \text{ A} \times 10 \Omega = 3 \text{ V}$, 根据公式 $P = I^2 R$ 可得此时两电阻的功率 $P_1 = P_2$ 。 $U = 1.5 \text{ V}$ 时, 电源电压小于 3 V , 此时电路中电流小于 0.3 A , 则此时 R_2 的阻值大于 5Ω , 即 $R_1 < R_2'$, 根据公式 $P = I^2 R$ 可知, R_1 的功率小于 R_2 的功率, 故 A 不符合题意; $U = 2.5 \text{ V}$ 时, 电源电压小于 3 V , 电路中电流小于 0.3 A , 则此时 R_2 的阻值大于 5Ω , 即 $R_1 < R_2''$, 根据公式 $P = I^2 R$ 可知, R_1 的功率小于 R_2 的功率, 故 B 符合题意; $U = 3.5 \text{ V}$ 时, 电源电压大于 3 V , 电路中电流大于 0.3 A , 则此时 R_2 的阻值小于 5Ω , 即 $R_1 > R_2'''$, 根据公式 $P = I^2 R$ 可知, R_1 的功率一定大于 R_2 的功率, 不可能相等, 故 C 不符合题意; $U = 4.5 \text{ V}$ 时, 电源电压大于 3 V , 电路中电流大于 0.3 A , 则此时 R_2 的阻值小于 5Ω , 即 $R_1 > R_2''''$, 根据公式 $P = I^2 R$ 可知, R_1 的功率一定大于 R_2 的功率, 故 D 不符合题意。故选 B。

6. D 【解析】由图可知, 闭合开关后, 滑动变阻器 R_1 和定值电阻 R_2 、 R_3 串联, 电流表测量电路中的电流, 电压表 V_1 测滑动变阻器 R_1 两端的电压, 电压表 V_2 测滑动变阻器 R_1 和定值电阻 R_2 两端的电压之和, 将滑动变阻器的滑片 P 由 b 端移至 a 端的过程中, R_1 接入电路的阻值变小, 电路中的电流变大, 电流表的示数变大, 故 A 错误; R_3 阻值不变, 由 $U = IR$ 可知, R_3 两端的电压变大, 电源电压不变, 根据串联电路的电压规律可知 R_1 、 R_2 两端的电压之和变小, 即 V_2 的示数变小, 故 B 错误; 在将滑片 P 由 b 端移至 a 端的过程中, 假设开始电流表的示数为 I_1 , 电压表 V_1 的示数为 U_1 , 移动后某时刻电流表示数为 I_2 , 电压表 V_1 的示数为 U_1' , 由上述分析可知, $\Delta I = I_2 - I_1$, $\Delta U_1 = U_1 - U_1'$, 根据串联电路的电压规律可得 $U_1 = U_{\text{源}} - (U_{R_2} + U_{R_3})$, $U_1' = U_{\text{源}} - (U_{R_2}' + U_{R_3}')$, 则 $\Delta U_1 = U_{\text{源}} - (U_{R_2} + U_{R_3}) - [U_{\text{源}} - (U_{R_2}' + U_{R_3}')] = (U_{R_2}' + U_{R_3}') - (U_{R_2} + U_{R_3}) = I_2 (R_2 + R_3) - I_1 (R_2 + R_3) = (I_2 - I_1) (R_2 + R_3)$, 则 $\frac{\Delta U_1}{\Delta I} = \frac{(I_2 - I_1) (R_2 + R_3)}{I_2 - I_1} = R_2 + R_3$, 所以 ΔU_1 与 ΔI 的比值等于 R_2 与 R_3 的阻值之和, 故 C 错误; 同理可得 ΔU_2 与 ΔI 的比值等于 R_3 的阻值, 故 D 正确。

7. 电阻 减少

【解析】当导体的材料和横截面积相同时, 导体的长度越短, 电阻越小, 所以缩短电源线的长度可以减小电阻; 由焦耳定律 $Q = I^2 R t$ 知, 电流和通电时间一定时, 电阻越小, 电源线通电时产生的热量越少。

8. (1) 变小 (2) 电压表示数不为零, 电流表示数为零, 滑动变阻器 R_2 断路; 电流表示数不为零, 电压表示数等于电源电压, R_1 短路; 电流表示数不为零, 电压表示数为零, R_2 短路

【解析】(1) 将 MN 端分别与变阻器的 ac 端相连, 由图可知, 滑动变阻器和 R_1 串联, 电压表测滑动变阻器两端电压; 闭合开关, 向右移动滑片 P 时, 滑动变阻器连入电路的阻值变小, 根据串联分压原理可知, 滑动变阻器两端电压变小, 即电压表示数变小。(2) 已知移动滑片 P 时, 至少有一个电表示数不为 0, 若电压表的示数不为零, 说明电路中的故障可能是电阻 R_1 短路, 此时电流表有示数, 也可能是滑动变阻器 R_2 断路, 此时电流表示数为零; 若电流表的示数不为零, 说明电路中的故障可能是 R_2 短路, 此时电压表示数为零。

9.4 5

【解析】由图甲可知, 闭合开关, R_1 与 R_2 并联, 电流表 A_2 测干路电流, 电流表 A_1 测 R_1 支路的电流。因并联电路中干路电流等于各支路电流之和, 且两电流表的指针都指在同一位置, 所以, 电流表 A_2 选用的测量范围为 $0 \sim 3 \text{ A}$, 分度值为 0.1 A , 则干路电流 $I = 1 \text{ A}$, 电流表 A_1 选用的测量范围为 $0 \sim 0.6 \text{ A}$, 分度值为 0.02 A , 通过 R_1 的电流 $I_1 = 0.2 \text{ A}$, 因并联电路中各支路两端的电压相等, 则电源电压 $U = U_1 = I_1 R_1 = 0.2 \text{ A} \times 20 \Omega = 4 \text{ V}$; 通过定值电阻 R_2 的电流 $I_2 = I - I_1 = 1 \text{ A} - 0.2 \text{ A} = 0.8 \text{ A}$, 定值电阻 R_2 的阻值 $R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{4 \text{ V}}{0.8 \text{ A}} = 5 \Omega$ 。

10.2

【解析】由图可知, 电阻 R_1 、 R_2 并联, 电流表与电阻 R_1 串联, 测量通过 R_1 的电流, 其中 $R_1 = 10 \Omega$, 闭合开关后电流表的示数为 0.20 A , 所以 R_1 两端的电压为 $U_1 = I_1 R_1 = 0.20 \text{ A} \times 10 \Omega = 2 \text{ V}$, 所以 R_1 通电 10 s 产生的热量为 $Q_1 = U_1 I_1 t = 2 \text{ V} \times 0.20 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 4 \text{ J}$, 整个电路通电 10 s 共产生 6 J 的热量, 所以电阻 R_2 产生的热量为 $Q_2 = Q - Q_1 = 6 \text{ J} - 4 \text{ J} = 2 \text{ J}$ 。

11.a 6 1.2

【解析】由图甲知, L 与滑动变阻器串联, 电压表 V_1 测 L 两端电压, V_2 测 R_p 两端电压, 电流表测电路中的电流, 滑片从最右端向左移, 滑动变阻器接入电路的电阻变小, 电路总电阻变小, 电源电压不变, 由欧姆定律知电路电流变大, 由串联电路分压规律知, R_p 两端电压减小, 即电压表 V_2 示数变小, 由图乙知曲线 a 为滑动变阻器的 $U-I$ 图像; 电源电压等于 L 和 R_p 两端电压之和, 由图乙可知, 电源电压 $U = 5 \text{ V} + 1 \text{ V} = 6 \text{ V}$; 由图乙知, 电流为 0.3 A 时, 小灯泡两端电压达到额定电压, 则小灯泡的额定功率为 $P_{\text{额}} = U_L \times I_L = 0.3 \text{ A} \times (6 \text{ V} - 2 \text{ V}) = 1.2 \text{ W}$ 。

12.20 0.8 4×10^3

【解析】由图甲可知, 定值电阻与变阻器串联接入电路, 电压表测 R_0 两端的电压, 电流表测电路中的电流; 由串联分压可知, 变阻器接入电路的电阻越小, R_0 两端电压越大, 由欧

姆定律可知电路中电流越大, 由题意可知电压表最大示数即 R_0 两端最大电压为 12 V , 此时电路中电流最大, 为 0.6 A , 即此时通过 R_0 的电流为 0.6 A , 故由欧姆定律可得

$$R_0 = \frac{U_{\text{大}}}{I_{\text{大}}} = \frac{12 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 20 \Omega; \text{当 } P \text{ 位于最下端时, 变阻器接入电路}$$

的电阻最大, 此时电路中的电流最小, 为 0.2 A , 此时电路总电阻 $R_{\text{总}} = R_{\text{大}} + R_0 = 70 \Omega + 20 \Omega = 90 \Omega$, 电源电压 $U = I_{\text{小}} R_{\text{总}} = 0.2 \text{ A} \times 90 \Omega = 18 \text{ V}$, 由题意可知, 当电流表示数为 0.6 A 时, 水位达到预定值, 此时 R 两端电压为 $U_R = U - U_{\text{大}} =$

$$18 \text{ V} - 12 \text{ V} = 6 \text{ V}, R \text{ 接入电路的电阻为 } R_{\text{小}} = \frac{U_R}{I_{\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} =$$

10Ω , 由图乙可得变阻器接入电路的阻值与水位的函数关系有 $20 \text{ cm} \times k + b = 70 \Omega$ ①, $90 \text{ cm} \times k + b = 0 \Omega$ ②, 两式联立可

得 $k = -1 \Omega/\text{cm}$, $b = 90 \Omega$, 则 $R = -1 \Omega/\text{cm} \times h + 90 \Omega$, 所以水位

$$\text{预定值 } h_{\text{预}} = \frac{90 \Omega - 10 \Omega}{1 \Omega/\text{cm}} = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}; \text{当水位达到预定}$$

值时, 水箱底部受到水的压强 $p = \rho_{\text{水}} g h_{\text{预}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times$

$$10 \text{ N/kg} \times 0.8 \text{ m} = 8 \times 10^3 \text{ Pa}; \text{根据 } p = \frac{F}{S} \text{ 可得水箱底部受到水的}$$

$$\text{压力 } F = pS = 8 \times 10^3 \text{ Pa} \times 0.5 \text{ m}^2 = 4 \times 10^3 \text{ N}。$$

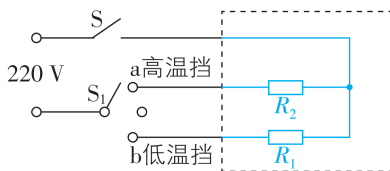
13.2 1 100 506

【解析】由题知, 电水壶有两挡, 根据 $P = UI = \frac{U^2}{R}$ 知, 当电路中

电阻越大时, 电功率越小。由图知, 开关旋至 1 位置时, 两个电阻串联, 开关旋至 2 位置时, 只有 R_1 接入电路, 串联的总电阻大于任一分电阻, 故开关旋至 2 位置时电功率较大, 是加热挡, 此时电功率 $P_{\text{加}} = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(220 \text{ V})^2}{44 \Omega} = 1100 \text{ W}$; 开

$$\text{关旋至 1 位置时, 电路总电阻 } R = \frac{U^2}{P_{\text{保}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{88 \text{ W}} = 550 \Omega, \text{根}$$

$$\text{据串联电路电阻规律知, } R_2 = R - R_1 = 550 \Omega - 44 \Omega = 506 \Omega。$$

14. (1) 1 A (2) 6°C (3) 如图所示

【解析】(1) 电路中的电流 $I = \frac{U}{R_1} = \frac{220 \text{ V}}{220 \Omega} = 1 \text{ A}$ 。

(2) 电路工作 300 s 产生的热量为 $Q = W = UIt = 220 \text{ V} \times 1 \text{ A} \times 300 \text{ s} = 66000 \text{ J}$, 这些热量可使保温箱内空气升高的温度为

$$\Delta t = \frac{Q}{cm} = \frac{66000 \text{ J}}{1.0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}) \times 11 \text{ kg}} = 6^\circ \text{C}。$$

(3) 高温挡的电功率为 1 100 W, 高温挡电路总电阻为 $R_{\text{高}} =$

$\frac{U^2}{P_{\text{高}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{1\,100 \text{ W}} = 44 \, \Omega$, 低温挡的电功率为 220 W, 低温挡电

路总电阻为 $R_{\text{低}} = \frac{U^2}{P_{\text{低}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{220 \text{ W}} = 220 \, \Omega$, 所以高温挡时电

热丝 R_2 单独接入电路, 低温挡时电热丝 R_1 单独接入电路。

B 考点突破练

考点 41 欧姆定律

刷基础

1. C 【解析】

选项	解析	正误
A	电阻是导体本身的属性, 与电流无关	错误
B	电阻与电压无关, 电压为 0 时电阻仍存在	错误
C	$R = \frac{U}{I}$ 表示导体两端的电压与通过导体的电流的比值等于电阻	正确
D	电阻是导体本身的属性, 与电压、电流无关	错误

2. 2 000 减小

【解析】由题可知, 小明两手之间的电阻为 $R = \frac{U}{I} =$

$\frac{5 \text{ V}}{2.5 \times 10^{-3} \text{ A}} = 2\,000 \, \Omega$; 在体脂率下降、体重不变的情况下, 脂

肪变少、肌肉变多, 肌肉导电性比脂肪好, 则人体导电性变好, 电阻减小。

3. 3:2 1:1 2:3

【解析】两个定值电阻, 已知它们的阻值之比为 $R_1:R_2=3:2$, 当它们串联在电路中时, 根据串联电路的分压规律可知它们两端的电压之比为 $U_1:U_2=R_1:R_2=3:2$; 当它们并联在电路中时, 根据并联电路的电压规律可知它们两端的电压相等, 即加在它们两端的电压之比为 $U'_1:U'_2=1:1$, 根据并联电路的电流规律可知通过它们的电流之比为 $I_1:I_2=R_2:R_1=2:3$ 。

4. 10

【解析】由电路图可知, R_1 与 R_2 串联, 电压表测 R_1 两端的电压, 电流表测电路中的电流。因串联电路中总电压等于各分电压之和, 所以, 电阻 R_2 两端的电压 $U_2=U-U_1=15 \text{ V}-5 \text{ V}=10 \text{ V}$; 根据串联分压规律可知, $U_1:U_2=R_1:R_2=5 \text{ V}:10 \text{ V}=$

1:2, 故 $R_2=2R_1=2 \times 5 \, \Omega = 10 \, \Omega$ 。

5. 0.3 4 20

【解析】将甲和乙并联后接在电压为 2 V 的电源两端, 由并联电路电压规律可知: $U_{\text{甲}}=U_{\text{乙}}=U=2 \text{ V}$, 则由图像可知此时 $I_{\text{甲}}=0.1 \text{ A}, I_{\text{乙}}=0.2 \text{ A}$, 由并联电路电流规律可知, 干路电流 $I=I_{\text{甲}}+I_{\text{乙}}=0.1 \text{ A}+0.2 \text{ A}=0.3 \text{ A}$ 。将甲和乙串联后接在某电源两端, 此时电路电流为 0.15 A, 由串联电路电流规律可知: $I'_{\text{甲}}=I'_{\text{乙}}=0.15 \text{ A}$, 由图像可知, 当通过的电流为 0.15 A 时, $U'_{\text{甲}}=3 \text{ V}, U'_{\text{乙}}=1 \text{ V}$, 由串联电路电压规律可知, 此时电源电压 $U'=U'_{\text{甲}}+U'_{\text{乙}}=3 \text{ V}+1 \text{ V}=4 \text{ V}$; 由图像可知, 甲为定值电阻, 当甲两端电压变为 0 时, 它的电阻不变, 根据欧姆定律可得元

件甲的电阻为 $R = \frac{U_{\text{甲}}}{I_{\text{甲}}} = \frac{2 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 20 \, \Omega$ 。

刷有所得

两条图线的 I-U 图像

串联	电流相同看电压 ($U_1+U_2=U$)
并联	电压相同看电流 ($I_1+I_2=I$)

6. 1:1 2:1

【解析】由图可知, 当开关 S_1 断开、开关 S_2 掷到 1 时, R_2 和 R_3 串联, 电流表 A_1 和 A_2 测量串联电路的电流, 在串联电路中, 电流处处相等, 故电流表 A_1 与 A_2 的示数之比为 1:1。当开关 S_1 闭合、开关 S_2 掷到 2 时, R_1 和 R_3 并联, 电流表 A_2 测量通过 R_3 的电流, 电流表 A_1 测量干路电流, 电阻 R_1 、 R_3 两端的电压和阻值均相同, 由 $I = \frac{U}{R}$ 可知, R_1 所在支路的电流与 R_3 所在支路的电流之比为 1:1, 根据并联电路电流规律可知, 干路电流等于各支路电流之和, 则干路电流与 R_3 所在支路的电流之比为 2:1, 故电流表 A_1 与电流表 A_2 的示数之比为 2:1。

7. 15

【解析】由图可知, A、B 两点将圆环分成了两部分, 一部分占总量的 $\frac{3}{4}$, 一部分占 $\frac{1}{4}$, 因为电阻丝是均匀的, 所以两部分的电阻分别为: $R_1 = \frac{3}{4} \times 80 \, \Omega = 60 \, \Omega, R_2 = \frac{1}{4} \times 80 \, \Omega = 20 \, \Omega$, 将 A、B 两点接入电路时, 两部分电阻是并联关系, 所以 A、B 两点间的电阻 R 与 R_1 、 R_2 的关系式为: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, 即 $\frac{1}{R} = \frac{1}{60 \, \Omega} + \frac{1}{20 \, \Omega}$, 解得 $R = 15 \, \Omega$ 。

8. A 【解析】由图可知,两滑动变阻器串联;根据题意可知,要使这两只变阻器接入电路中的总电阻最大,就必须让每个变阻器的电阻丝全部接入电路;对于 R_1 ,滑片 P_1 右边的电阻丝接入电路,则应该把滑片 P_1 移到最左端;对于 R_2 ,滑片 P_2 左边的电阻丝接入电路,应该把滑片 P_2 移到最右端,故 A 符合题意,BCD 不符合题意。

刷提升

1. A 【解析】由 $U-I$ 图像可得,当 $U=6\text{ V}$ 时,通过 R_1 、 R_2 的电流大小为 $I_1=1\text{ A}$ 、 $I_2=2\text{ A}$,由欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$ 可得 R_1 、 R_2 的阻值大小关系为: $R_1:R_2=\frac{U}{I_1}:\frac{U}{I_2}=I_2:I_1=2\text{ A}:1\text{ A}=2:1$;将 R_1 、 R_2 串联接入电路中,通过它们的电流相同,由欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$ 可得 R_1 、 R_2 两端的电压之比: $U_1:U_2=IR_1:IR_2=R_1:R_2=2:1$ 。故选 A。

2. A 【解析】由电路图可知,敏感元件 T 与滑动变阻器串联,电压表测滑动变阻器两端的电压,电流表测量电路中的电流。电压表示数为 2 V 时,电流表示数为 0.2 A ,由欧姆定律可知, $R_{\text{滑}}=\frac{U_{\text{滑}}}{I}=\frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}}=10\ \Omega$,由串联电路的电压特点可知, $U_T=6\text{ V}-2\text{ V}=4\text{ V}$,则 $R_T=\frac{U_T}{I}=\frac{4\text{ V}}{0.2\text{ A}}=20\ \Omega$,若是通过增大滑动变阻器接入电路的电阻使得电压表示数为 2.4 V ,则电路中的电流减小, T 的阻值变大,敏感元件 T 两端的电压 $U'_T=U-U'_{\text{滑}}=6\text{ V}-2.4\text{ V}=3.6\text{ V}$,若敏感元件 T 的电阻不随电流的变化而变化,则 $I'_T=\frac{U'_T}{R_T}=\frac{3.6\text{ V}}{20\ \Omega}=0.18\text{ A}$,由于 T 的阻值变大,由 $I=\frac{U}{R}$ 可知,此时电流表的示数小于 0.18 A ;若滑动变阻器连入电路的阻值不变,电路中的电流 $I'_R=\frac{2.4\text{ V}}{10\ \Omega}=0.24\text{ A}$,因滑动变阻器连入电路的电阻变大,所以电路中的电流小于 0.24 A ,综合可知,电路中的电流小于 0.18 A ,即电流表示数小于 0.18 A 。若是通过减小滑动变阻器接入电路的电阻使得电压表示数为 2.4 V ,则电路中的电流增大, T 的阻值减小,若滑动变阻器接入电路的电阻不变,仍为 $10\ \Omega$,则电路中的电流应为 $I'=\frac{U'_{\text{滑}}}{R_{\text{滑}}}=\frac{2.4\text{ V}}{10\ \Omega}=0.24\text{ A}$,但滑动变阻器接入电路的电阻变小了,所以电路中的电流即电流表示数大于 0.24 A ;若敏感元件 T 的阻值不变,则电路中的电流 $I''=\frac{3.6\text{ V}}{20\ \Omega}=0.18\text{ A}$,因为敏感元件 T 的阻值减小,则电流应大于

0.18 A ,综合可知,电路中的电流大于 0.24 A ,即电流表的示数大于 0.24 A 。故选 A。

3. 1 000

【解析】闭合开关 S 后,小灯泡和这卷导线串联,电压表测这卷导线两端的电压,电流表测电路电流,根据欧姆定律可得这卷导线的电阻为 $R=\frac{U}{I}=\frac{8\text{ V}}{0.4\text{ A}}=20\ \Omega$,通过说明书可知该导线每米的电阻为 $0.02\ \Omega$,则这卷导线的长度为 $l=\frac{20\ \Omega}{0.02\ \Omega/\text{m}}=1\ 000\text{ m}$ 。

4. 6 20 0.3

【解析】由图甲可知, R_1 与 R_2 串联,电流表测电路电流,电压表测 R_2 两端电压。由图乙知,当滑片 P 移动到 a 端时,电路中只有 R_1 工作,电流为 $I=0.6\text{ A}$,电源电压 $U=IR_1=0.6\text{ A}\times 10\ \Omega=6\text{ V}$;当滑片 P 处于 b 端时,电路中电流为 $I_1=0.2\text{ A}$,电路总电阻 $R=\frac{U}{I_1}=\frac{6\text{ V}}{0.2\text{ A}}=30\ \Omega$,滑动变阻器的最大电阻 $R_2=R-R_1=30\ \Omega-10\ \Omega=20\ \Omega$;当滑片 P 移至滑动变阻器中点时,滑动变阻器接入电路中的电阻为 $R'_2=\frac{1}{2}R_2=\frac{1}{2}\times 20\ \Omega=10\ \Omega$,此时电路中的电流 $I'=\frac{U}{R_1+R'_2}=\frac{6\text{ V}}{10\ \Omega+10\ \Omega}=0.3\text{ A}$ 。

刷素养

5. (1) 15 (2) 小 (3) 1 000

【解析】(1) 货车模型总质量为 1.5 kg ,则重力为 $G=mg=1.5\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=15\text{ N}$; (2) 货车模型质量越大,对绝缘平板的压力越大,由图乙可知,压力越大,电阻 R 的阻值越小,根据串联分压原理可知, R 分得的电压越小,即电压表示数越小; (3) 由题意可知, R_0 两端电压 $U_0=2\text{ V}$ 时,货车模型总质量最大,即 $m_{\text{货}}=2\text{ kg}$,此时货车模型对绝缘平板的压力 $F=G_{\text{货}}=m_{\text{货}}g=2\text{ kg}\times 10\text{ N/kg}=20\text{ N}$,由图乙可知,此时 R 的电阻为 $500\ \Omega$,电源电压恒为 3 V ,根据串联电路的电压规律可知 R 两端电压为 $3\text{ V}-2\text{ V}=1\text{ V}$,根据串联分压原理可得 $U_0:U_R=R_0:R$,即 $2\text{ V}:1\text{ V}=R_0:500\ \Omega$,解得 $R_0=1\ 000\ \Omega$ 。

考点 42 电功率

刷基础

1. C 【解析】电灯把电能转化为内能和光能,故 A 不符合题

中考必刷题 物理

意;电饭煲、电热水器都是把电能转化为内能,故 BD 不符合题意;电风扇将电能转化为机械能和内能,故 C 符合题意。故选 C。

2. 326.6 8 800

【解析】电能表表盘上最后一位是小数,示数为 326.6 kW·h;由电能表的参数可知,电能表在 220 V 的电路中使用,额定最大电流为 40 A,则他家同时工作的用电器最大总功率 $P=UI=220\text{ V}\times 40\text{ A}=8\ 800\text{ W}$ 。

3. D 【解析】根据指示灯的规格可知,灯丝电阻为 $R_L=\frac{U_L^2}{P_L}=\frac{(0.5\text{ V})^2}{0.2\text{ W}}=1.25\ \Omega$,故 A 错误;通过指示灯的电流即电路中的电流为 $I=\frac{U_L}{R_L}=\frac{0.5\text{ V}}{1.25\ \Omega}=0.4\text{ A}$,电动机的发热功率为 $P_{\text{热}}=I^2R_{\text{线}}=(0.4\text{ A})^2\times 0.5\ \Omega=0.08\text{ W}$,故 B 错误;电动机的额定功率 $P=UI=(4.5\text{ V}-0.5\text{ V})\times 0.4\text{ A}=1.6\text{ W}$,故 C 错误;电路的总功率为 $P_{\text{总}}=U_{\text{总}}I=4.5\text{ V}\times 0.4\text{ A}=1.8\text{ W}$,故 D 正确。故选 D。

4. 0.4 22

【解析】由 $P=UI$ 可得,当节能灯正常工作时,通过它的电流为 $I=\frac{P}{U}=\frac{88\text{ W}}{220\text{ V}}=0.4\text{ A}$;节能灯的电阻为 $R=\frac{U}{I}=\frac{220\text{ V}}{0.4\text{ A}}=550\ \Omega$,将它接在 110 V 电路中,实际功率为 $P_{\text{实}}=\frac{U_{\text{实}}^2}{R}=\frac{(110\text{ V})^2}{550\ \Omega}=22\text{ W}$ 。

5. 2 0.25 0.9

【解析】由图乙可知,闭合开关, R 与 L 并联,电流表测量通过 R 的电流,已知电阻 R 的阻值为 $10\ \Omega$,当电流表示数为 0.2 A 时,电阻 R 两端的电压 $U_R=I_RR=0.2\text{ A}\times 10\ \Omega=2\text{ V}$,根据并联电路电压规律可知,电源电压为 $U=U_R=2\text{ V}$,则灯泡两端的电压为 $U_L=U=2\text{ V}$,由图甲可知,此时通过灯泡的电流为 $I_L=0.25\text{ A}$;由并联电路电流规律可知,干路电流为 $I=I_L+I_R=0.25\text{ A}+0.2\text{ A}=0.45\text{ A}$,电路消耗的总功率为 $P=UI=2\text{ V}\times 0.45\text{ A}=0.9\text{ W}$ 。

6. 0.5 甲

【解析】由 $P=UI$ 可得两灯正常发光时的电流分别为: $I_{\text{甲}}=\frac{P_{\text{甲}}}{U_{\text{甲}}}=\frac{3\text{ W}}{6\text{ V}}=0.5\text{ A}$, $I_{\text{乙}}=\frac{P_{\text{乙}}}{U_{\text{乙}}}=\frac{6\text{ W}}{6\text{ V}}=1\text{ A}$,要使其一只灯泡正常发光,另一只不被烧坏,因串联电路中电流处处相等,所以

两灯串联时电路中允许通过的最大电流 $I=I_{\text{甲}}=0.5\text{ A}$;两灯的额定电压相同, $I_{\text{甲}}<I_{\text{乙}}$,由 $R=\frac{U}{I}$ 可知两灯泡的电阻关系为 $R_{\text{甲}}>R_{\text{乙}}$,两灯串联时电流相等,由 $P=I^2R$ 可知,甲灯的实际功率比乙灯大,所以甲灯更亮。

7. 乙 25:38

【解析】由题可知,甲灯电阻 $R_{\text{甲}}=\frac{U_{\text{甲}}}{I_{\text{甲}}}=\frac{2.5\text{ V}}{0.3\text{ A}}\approx 8.3\ \Omega$,乙灯电

阻 $R_{\text{乙}}=\frac{U_{\text{乙}}}{I_{\text{乙}}}=\frac{3.8\text{ V}}{0.3\text{ A}}\approx 12.7\ \Omega$,根据串联电路的电流处处相等,由 $P=UI=I^2R$ 知,电阻越大,电功率越大, $R_{\text{甲}}<R_{\text{乙}}$,故乙灯的实际功率更大,乙灯更亮;电功率之比等于电阻之比:

$$P_{\text{甲}}:P_{\text{乙}}=R_{\text{甲}}:R_{\text{乙}}=\frac{2.5\text{ V}}{0.3\text{ A}}:\frac{3.8\text{ V}}{0.3\text{ A}}=25:38。$$

8. 2.5 1

【解析】两元件并联,电流表测量干路中电流,并联电路各支路两端的电压相等,干路电流等于各支路电流之和。由图甲可知,当电压为 2.5 V 时,通过元件 A、B 的电流分别为: $I_A=0.5\text{ A}$, $I_B=0.4\text{ A}$,则电流表示数为: $I=I_A+I_B=0.5\text{ A}+0.4\text{ A}=0.9\text{ A}$,与题意相符,所以电源电压为 2.5 V ;元件 B 的电功率为 $P_B=UI_B=2.5\text{ V}\times 0.4\text{ A}=1\text{ W}$ 。

刷提升

1. 9 4.2

【解析】由电路图可知,灯泡 L 与滑动变阻器串联,电压表 V_1 测 L 两端电压,电压表 V_2 测滑动变阻器两端电压,电流表测电路中的电流。当滑片位于最右端时,变阻器接入电路中的电阻最大,此时电路中的电流最小,由串联分压的规律可知变阻器分得的电压最大,则此时灯泡两端的电压最小,所以根据图乙可知,此时电路电流为 0.2 A ,灯泡两端电压为 1 V ,滑动变阻器两端电压为 8 V ,因串联电路两端电压等于各部分电压之和,所以电源电压 $U=U_L+U_{\text{滑}}=1\text{ V}+8\text{ V}=9\text{ V}$ 。根据题意结合图乙可知,当电路中电流为 0.6 A 时,灯泡正常发光,此时滑动变阻器两端电压为 2 V ,灯泡两端电压即额定电压为 $U_L=U-U'_{\text{滑}}=9\text{ V}-2\text{ V}=7\text{ V}$,灯泡的额定功率 $P_L=U_LI_{\text{最大}}=7\text{ V}\times 0.6\text{ A}=4.2\text{ W}$ 。

2. 16 7 8~40 5

【解析】只闭合开关 S_2 , R_2 的滑片 P 移至中点,滑动变阻器接入电路的电阻为最大阻值的一半,即为 $20\ \Omega$,此时滑动变阻

★ 关键点拨

本题第2空,遇到这一类问题,要学会逆向思维,从图像中找整数格点,根据串联电路的电压、电流特点,求出 R 两端的电压及通过它的电流,由欧姆定律求出它接入电路的阻值,看是否满足已知条件。

4.2:1 12 V

【解析】当只闭合开关 S_1 时,等效电路图如图1所示;当只闭合开关 S_1 、 S_3 时,等效电路图如图2所示;当只闭合开关 S_2 时,等效电路图如图3所示。

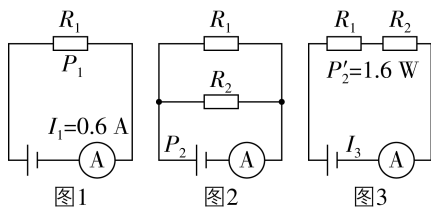
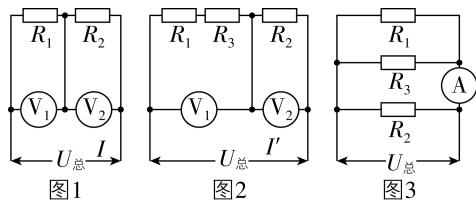


图1中, $P_1 = \frac{U^2}{R_1}$,图2中, $P_2 = \frac{U^2}{R_1} + \frac{U^2}{R_2}$,因为 $P_2 = 3P_1$,所以 $\frac{U^2}{R_1} + \frac{U^2}{R_2} = 3 \frac{U^2}{R_1}$,即 $\frac{U^2}{R_2} = \frac{2U^2}{R_1}$,解得 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{1}$;图1和图3中,电源电压不变, $\frac{I_1}{I_3} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = \frac{2R_2 + R_2}{2R_2} = \frac{3}{2}$, $I_3 = \frac{2}{3}I_1 = \frac{2}{3} \times 0.6 \text{ A} = 0.4 \text{ A}$,图3中,根据 $P = I^2 R$ 可知 $R_2 = \frac{P_2'}{I_3^2} = \frac{1.6 \text{ W}}{(0.4 \text{ A})^2} = 10 \Omega$, $R_1 = 2R_2 = 2 \times 10 \Omega = 20 \Omega$,图1中,电源电压 $U = I_1 R_1 = 0.6 \text{ A} \times 20 \Omega = 12 \text{ V}$ 。

刷素养

5.C 【解析】将滑片 P 置于滑动变阻器的 A 端,只闭合开关 S_1 时,等效电路如图1所示;将滑片 P 置于滑动变阻器的 B 端,只闭合开关 S_1 时,等效电路如图2所示;当滑动变阻器的滑片 P 置于 B 端,开关 S_1 、 S_2 、 S_3 都闭合时,等效电路如图3所示。



由图1、图2可知,电路中的电流之比: $\frac{I}{I'} = \frac{U_2}{U_2'} = \frac{2}{1}$,由 $\frac{U_1}{U_1'} = \frac{IR_1}{I'(R_1 + R_3)} = \frac{4}{7}$,得 $\frac{R_1}{R_3} = \frac{2}{5}$, $R_1 = \frac{2}{5}R_3$ ①,在电源电压不变

器与灯泡 L 组成串联电路,电流表测电路中的电流,由 $P = UI$ 可得,灯泡 L 的额定电流 $I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} = \frac{3 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$,因为此时电路中的电流为 0.5 A ,即灯泡 L 正常发光,此时滑动变阻器两端的电压 $U_2 = IR_2 = 0.5 \text{ A} \times 20 \Omega = 10 \text{ V}$,因此电源电压 $U = U_L + U_2 = 6 \text{ V} + 10 \text{ V} = 16 \text{ V}$ 。只闭合开关 S_1 , R_1 、灯泡 L 串联,电流表测电路中的电流,由欧姆定律可知, R_1 两端的电压 $U_1 = I'R_1 = 0.35 \text{ A} \times 40 \Omega = 14 \text{ V}$,由串联电路的电压特点可知,灯泡 L 两端的电压 $U_L' = U - U_1 = 16 \text{ V} - 14 \text{ V} = 2 \text{ V}$,则 10 s 内小灯泡中电流做的功 $W_L = U_L' I' t = 2 \text{ V} \times 0.35 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 7 \text{ J}$ 。闭合开关 S_1 、 S_2 和 S_3 ,滑动变阻器 R_2 、电阻 R_1 并联,灯泡被短路,电流表测干路电流,因为电流表的测量范围为 $0 \sim 3 \text{ A}$,所以干路的最大电流为 3 A ,此时通过 R_1 的电流 $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{16 \text{ V}}{40 \Omega} = 0.4 \text{ A}$,由并联电路的电流特点可知,通过滑动变阻器的最大电流: $I_{2\text{大}} = I_{\text{大}} - I_1 = 3 \text{ A} - 0.4 \text{ A} = 2.6 \text{ A} > 2 \text{ A}$,所以滑动变阻器允许通过的最大电流为 $I_2 = 2 \text{ A}$,由欧姆定律可知,滑动变阻器接入电路的最小电阻 $R_{2\text{小}} = \frac{U}{I_2} = \frac{16 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 8 \Omega$,因此滑动变阻器接入电路的电阻范围为 $8 \sim 40 \Omega$,由 $P = UI$ 可知, R_2 的电功率与 R_1 的电功率的最大比值 $\frac{P_{2\text{大}}}{P_1} = \frac{UI_2}{UI_1} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{2 \text{ A}}{0.4 \text{ A}} = 5$ 。

3.L 0.9

【解析】由图甲可知, L 与 R 串联,电压表 V_1 与 L 并联,根据电压表的使用规则,电压表与谁并联就测量谁两端的电压,所以电压表 V_1 测量 L 两端的电压。

第2步:
滑片在最左端时,电路为 L 的简单电路, $U = U_L = 5 \text{ V}$;滑片在最右端时, R 的最大阻值与 L 串联, $U_R = 5 \text{ V} - 1 \text{ V} = 4 \text{ V}$, $R_{\text{max}} = \frac{U_R}{I} = \frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 20 \Omega$

第1步:
从图像的变化趋势看,电流增大,电压也增大,可推测这是小灯泡两端电压随通过其的电流变化的关系图像,且图像是曲线,说明小灯泡的电阻是变化的

第3步:
 $U_R' = 5 \text{ V} - 2 \text{ V} = 3 \text{ V}$,
 $R = \frac{U_R'}{I'} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$,
此时滑动变阻器接入电路中的阻值恰好为最大阻值的一半

$P_R = U_R' I' = 3 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 0.9 \text{ W}$

时,电流与电阻成反比,根据串联电路的电阻规律有: $\frac{I}{I'} =$

$$\frac{R_1+R_2+R_3}{R_1+R_2} = \frac{2}{1}, \text{代入①得} \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{3}, \text{所以} R_1 = \frac{2}{3} R_2 = \frac{2}{3} \times$$

$$12\ \Omega = 8\ \Omega, \text{则滑动变阻器的最大阻值为} R_3 = \frac{5}{2} \times 8\ \Omega =$$

20 Ω ,故 A 错误;在图 2 中, R_1 消耗的电功率为 0.72 W,根据

$$P=I^2R, \text{电路中的电流} I' = \sqrt{\frac{P_{R1}}{R_1}} = \sqrt{\frac{0.72\ \text{W}}{8\ \Omega}} = 0.3\ \text{A}, \text{在}$$

图 2 中,根据串联电路的电阻规律和欧姆定律可得,电源电压

$$U_{\text{总}} = I'(R_1+R_2+R_3) = 0.3\ \text{A} \times (8\ \Omega + 12\ \Omega + 20\ \Omega) = 12\ \text{V}, \text{故}$$

$$\text{B 错误;图 3 中,通过} R_1 \text{的电流} I_1 = \frac{U_{\text{总}}}{R_1} = \frac{12\ \text{V}}{8\ \Omega} = 1.5\ \text{A}, \text{通过}$$

$$R_3 \text{的电流} I_3 = \frac{U_{\text{总}}}{R_3} = \frac{12\ \text{V}}{20\ \Omega} = 0.6\ \text{A}, \text{根据并联电路电流的规}$$

律,通过电流表的电流为 $I_{13} = I_1 + I_3 = 1.5\ \text{A} + 0.6\ \text{A} = 2.1\ \text{A}$,故

$$\text{D 错误;图 3 中,通过} R_2 \text{的电流} I_2 = \frac{U_{\text{总}}}{R_2} = \frac{12\ \text{V}}{12\ \Omega} = 1\ \text{A}, \text{滑片在}$$

B 端时, R_3 所在支路电流最小,电路消耗的功率最小,则根据

并联电路电流的规律,总电流最小为 $I_{\text{min}} = I_{13} + I_2 = 2.1\ \text{A} +$

$$1\ \text{A} = 3.1\ \text{A}, \text{电路消耗的最小电功率为} P = U_{\text{总}} I_{\text{min}} = 12\ \text{V} \times$$

$$3.1\ \text{A} = 37.2\ \text{W}, \text{故 C 正确。故选 C。}$$

专题 7 电路故障分析

刷难关

1. A 【解析】串联电路中“其中一盏灯突然熄灭”是短路现象,电路中电流变大即电流表示数变大,被短路的灯熄灭,分压变为 0,另一盏灯依然能发光且亮度大于之前,分压变大。电压表测量的是 L_2 两端的电压,由题可知电压表示数变大,即 L_2 两端的电压变大,因此 L_2 无故障, L_1 短路。故选 A。

2. C 【解析】根据电路图可知,闭合开关,两电阻串联,电压表 V 测量电阻 R_1 两端的电压,电路中仅有一处故障,且发生在电阻 R_1 或 R_2 上,闭合开关 S,电压表无示数,再串联一个电流表,若电流表无示数,说明电路为断路,电压表无示数,说明电路故障是 R_2 断路,故 C 正确, A 错误;若电流表有示数,说明电路为通路,电压表无示数,说明电路故障是 R_1 短路,故 BD 错误。故选 C。

3. A 【解析】由图知,电阻和灯泡串联,电流表测量电路中的

电流,电压表测量电阻 R 两端的电压;若 R 断路,灯泡不能发光,电流表示数为 0,此时电压表测量电源电压,则电压表的示数增大,符合题意,故 A 正确;若灯丝断了,整个电路断路,两电表的示数都为 0,不符合题意,故 B 错误;若灯丝短路,灯泡中有电流通过,电流表有示数且变大,电压表此时测量的是电源电压,其示数也变大,不符合题意,故 C 错误;若电阻 R 短路,灯泡能发光,电压表同时被短路,其示数为 0,电流表的示数变大,但 R 断路的情况也符合题意,不能说一定是电阻 R 短路,故 D 错误。故选 A。

4. B 【解析】闭合开关 S 发现灯泡 L 不亮,若电路中只有一处故障,且只发生在灯泡 L 或电阻 R 上,可能是灯泡断路或短路,也可能是电阻断路;选择检测工具中的一个连接在 A、B 之间,如果电压表有示数,说明电压表与电源相通,则可能是灯泡 L 短路,也可能是电阻 R 断路,故 A 错误;如果检测灯泡不亮,与电源不通,则一定是灯泡 L 断路,故 B 正确;如果选择电流表,若灯泡短路,则会造成电源短路,故 C 错误;如果电流表无示数,则一定是灯泡 L 断路,故 D 错误。故选 B。

5. 移动滑动变阻器的滑片,若电流表示数变化,则定值电阻发生故障;移动滑动变阻器的滑片,若电流表示数不变,则滑动变阻器发生故障(合理即可) AB

【解析】闭合开关, R_1 和 R_2 并联接入电路,若电路故障为短路,则会造成电源短路,会烧坏干路中的电流表,且通过移动变阻器的滑片,根本不能判断短路故障,另外通过更换定值电阻也不能判断短路故障,由此可知故障只能为断路;移动滑动变阻器的滑片,若电流表示数变化,则定值电阻发生故障;移动滑动变阻器的滑片,若电流表示数不变,则滑动变阻器发生故障。若定值电阻 R_1 断路,用 R_0 替换 R_1 时,由并联电路电阻特点可知电路的总电阻将变小,由欧姆定律可知电流表 A 的示数将变大;若变阻器 R_2 断路,用 R_0 替换 R_1 时,如果 R_0 等于 R_1 ,则电流表 A 的示数不变;如果 R_0 大于 R_1 ,由欧姆定律可知电流表 A 的示数将变小;如果 R_0 小于 R_1 ,由欧姆定律可知电流表 A 的示数将变大;综上所述可知,如果选用的电阻 R_0 小于 R_1 ,当出现电流表 A 的示数变大时,可能是 R_1 断路,也可能是 R_2 断路,则此时不能准确判断出电路故障;所以,选用的电阻 R_0 的阻值应大于或等于 R_1 ,故选 AB。

考点 43 焦耳定律及其应用

刷基础

1. A 【解析】

选项	电器	原理	结果
A	电热水壶	将电能转化为内能,利用的是电流的热效应	✓
B	吸尘器	工作时电动机转动,将电能转化为机械能,不是利用电流的热效应	×
C	电冰箱	核心部件是电动机,工作时将电能转化为机械能,不是利用电流的热效应	×
D	电视机	工作时主要将电能转化为声能与光能,不是利用电流的热效应	×

2. 短路 热 ab

【解析】因为锡属于金属,具有导电性,将锡纸条两端分别连接在电池正负极上,形成了电源短路;由于锡纸条有电阻,当有电流通过时,电路中会迅速产生大量热量使温度达到锡纸的着火点而使之燃烧,这是利用了电流的热效应;由图乙知,锡纸条上相同长度的 ab 段、 bc 段、 cd 段,三段的长度和材料相同, ab 段横截面积较小,在材料和长度相同时,横截面积越小电阻越大,所以 ab 段的电阻最大,在电流相同和通电时间相同时,由 $Q=I^2Rt$ 知,电阻越大,产生的热量越多,故 ab 段产生的热量最多,最先燃烧起来。

3. D 【解析】探究通电导体产生热量的多少与导体电阻的关系时,要控制通过导体的电流大小和通电时间相同,甲装置两电阻大小不同,通过的电流相同,应选择甲装置进行探究实验,故 A 错误;甲装置中,闭合开关,两电阻串联,则通过两电阻的电流相等,故 B 错误;乙装置 R_3 与 R_2 并联后与 R_1 串联, R_1 位于干路,根据并联电路电流的规律,干路电流大于支路电路,故通过 R_2 的电流小于 R_1 中的电流, R_1 和 R_2 电阻相同,根据焦耳定律, R_1 所连 U 形管中的液面高度差大,故 D 正确,C 错误。故选 D。

4. 200 $\frac{1}{4}$

【解析】该电阻在 10 s 内放出的热量 $Q=I^2Rt=(2\text{ A})^2\times5\ \Omega\times10\text{ s}=200\text{ J}$;通过它的电流减小为原来的 $\frac{1}{2}$,电阻阻值不

变,在相同时间内放出的热量为 $Q'=(I')^2Rt=(\frac{1}{2}\times I)^2\times R\times t=\frac{1}{4}I^2Rt=\frac{1}{4}Q$ 。

5. 100

【解析】由图可知,闭合开关 S,电阻 R_1 与 R_2 串联,根据串联电路的电阻规律和欧姆定律可得,通过 R_2 的电流 $I_2=I=\frac{U}{R}=\frac{3\text{ V}}{2\ \Omega+4\ \Omega}=0.5\text{ A}$,通电 100 s 电阻 R_2 产生的热量 $Q_2=I_2^2R_2t=(0.5\text{ A})^2\times4\ \Omega\times100\text{ s}=100\text{ J}$ 。

6. 81

【解析】由电路图可知,两电阻并联,电流表测 R_1 支路的电流。由欧姆定律可得,电阻 R_1 两端的电压 $U_1=I_1R_1=0.3\text{ A}\times10\ \Omega=3\text{ V}$;并联电路中各支路两端的电压相等,即 $U=U_1=U_2=3\text{ V}$,通过 R_2 的电流 $I_2=\frac{U_2}{R_2}=\frac{3\text{ V}}{20\ \Omega}=0.15\text{ A}$,干路中的电流为 $I=I_1+I_2=0.3\text{ A}+0.15\text{ A}=0.45\text{ A}$,则产生的热量 $Q=I^2Rt=UIt=3\text{ V}\times0.45\text{ A}\times60\text{ s}=81\text{ J}$ 。

7. 热 保温 84

【解析】电热水壶工作时将电能转化为内能,所以电热水壶是利用电流的热效应工作的;由图可知,当开关 S 闭合、 S_1 断开时, R_1 、 R_2 串联,根据串联电路的特点可知,此时电路的总电阻最大,由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,电路的总功率最小,电热水壶处于保温挡;当开关 S、 S_1 都闭合时,电路中只有 R_1 工作,电路的总电阻最小,总功率最大,电热水壶处于加热挡;水吸收的热量 $Q_{\text{吸}}=c_{\text{水}}m(t_{\text{末}}-t_0)=4.2\times10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times1\text{ kg}\times(100\text{ }^\circ\text{C}-20\text{ }^\circ\text{C})=3.36\times10^5\text{ J}$,电热水壶消耗的电能 $W=Pt=1\times1\text{ 000 W}\times400\text{ s}=4\times10^5\text{ J}$,电热水壶的效率 $\eta=\frac{Q_{\text{吸}}}{W}\times100\%=\frac{3.36\times10^5\text{ J}}{4\times10^5\text{ J}}\times100\%=84\%$ 。

刷提升

1. B 【解析】A 图中闭合开关 S_1 、 S_2 时,只有电阻 R_1 接入电路中,电路的总电阻较小,由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,为高温挡;仅断开开关 S_2 时, R_1 、 R_2 串联,总电阻较大,同理可知,为低温挡,A 不符合题意。B 图中两个开关并联后与两个电阻串联,当开关 S_1 闭合时,不论闭合还是断开开关 S_2 ,两个电阻均串联,无法实现挡位的变换,B 符合题意。C 图中当开关 S_1 闭合, S_2 接 1 时,只有电阻 R_1 接入电路中,为高温挡; S_2 接 2 时, R_1 、 R_2 串

联,为低温挡,C不符合题意。D图中当开关 S_1 闭合, S_2 旋转至1位置时, R_1 、 R_2 串联,为低温挡; S_2 旋转至2位置时,只有电阻 R_1 接入电路中,为高温挡,D不符合题意。

2.1.7

【解析】电动机正常工作时,将电能转化为内能和机械能,电动机对重物做的功 $W_{\text{机}} = Fs = Gs = Gvt = mgvt$,重物增加的机械能为 $W_{\text{机}} = W - Q = UIt - I^2 Rt$,则有 $mgvt = UIt - I^2 Rt$,即 $50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times v \times t = 220 \text{ V} \times 5 \text{ A} \times t - (5 \text{ A})^2 \times 10 \Omega \times t$,解得重物上升的速度 $v = 1.7 \text{ m/s}$ 。

3. 电流表 25:9

【解析】电源电压恒定不变,甲、乙为两只相同的电表。当开关 S_1 闭合、 S_2 断开时,甲、乙两电表示数之比为5:3,此时甲串联在电路中,则甲必是电流表,则乙也是电流表,则两个电阻并联,甲测量干路电流,乙测量通过 R_2 的电流,根据并联电路的电流特点知,通过两个电阻的电流之比为 $I_1:I_2 = (I_{\text{甲}} - I_2):I_2 = (5-3):3 = 2:3$;根据欧姆定律可知, $R_1:R_2 = \frac{U}{I_1}:\frac{U}{I_2} = I_2:I_1 = 3:2$;电阻 R_1 产生的热量为 $Q_1 = \frac{U^2}{R_1}t$;同时更换两电表种类(均更换为电压表),并调整开关状态,使两电表均有正常示数,此时两个电阻串联,由串联电路的分压规律可得, $U_1:U_2 = R_1:R_2 = 3:2$,再根据 $U_1 + U_2 = U$ 可得, $U_1 = \frac{3}{5}U$;经过

相同的时间,电阻 R_1 产生的热量为 $Q_2 = \frac{U_1^2}{R_1}t = \frac{\left(\frac{3}{5}U\right)^2}{R_1}t$;则 $Q_1:$

$$Q_2 = \frac{U^2}{R_1}t : \left[\frac{\left(\frac{3}{5}U\right)^2}{R_1}t \right] = 25:9。$$

刷素养

4. (1) 44 Ω (2) 4.4 W (3) 110 220 J (4) 见解析(合理即可)

【解析】(1)当S在位置“1”时,只有 R_1 接入电路,由欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可得, $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{220 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 44 \Omega$ 。(2)当S在位置“2”时,挂烫机处于待机状态,只有 R_2 接入电路,由 $P = UI$ 可得 $P_{\text{待机}} = UI_2 = 220 \text{ V} \times 0.02 \text{ A} = 4.4 \text{ W}$ 。(3)挂烫机加热时的功率 $P_{\text{加热}} = UI_1 = 220 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 1100 \text{ W}$,挂烫机0~150 s消耗的电能 $W = P_{\text{加热}} t_{\text{加热}} + P_{\text{待机}} t_{\text{待机}} = 1100 \text{ W} \times (30 \text{ s} + 70 \text{ s}) + 4.4 \text{ W} \times (20 \text{ s} + 30 \text{ s}) = 110220 \text{ J}$ 。(4)①通电加热,请注意防烫。②使用完请及时拔掉插头。③高温蒸汽请勿对人。④请勿用手触碰电热板。⑤使用时请勿离人。⑥使用时请勿覆盖。⑦使用时远离儿童,谨防烫伤。⑧避免与其他大功率电器共

用一个插座。

☆ 关键点拨

求电功时的注意事项

1. 纯电阻电路:电流流过该电路时,电能全部转化为内能。
2. 非纯电阻电路:电流流过该电路时,电能只有一部分转化为内能。
3. 公式的适用范围:① $W = UIt$ (适用于任何情况下电流所做的功);② $W = \frac{U^2}{R}t = I^2 Rt$ (适用于纯电阻电路)。

考点44 家用电器的相关计算

刷基础

1. 1.8×10^5

【解析】三根电阻丝并联,根据并联电路的电压规律可知,它们两端的电压均为220 V,根据 $Q = I^2 Rt = \frac{U^2}{R}t$ 可得,通电1 min产生的热量 $Q_{\text{总}} = 3Q = 3 \times \frac{U^2}{R}t = 3 \times \frac{(220 \text{ V})^2}{48.4 \Omega} \times 1 \times 60 \text{ s} = 1.8 \times 10^5 \text{ J}$ 。

2. 210

【解析】电阻丝产生的热量 $Q_{\text{放}} = Q_{\text{吸}} = cm\Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \times 1.5 \text{ kg} \times 7 ^\circ\text{C} = 44100 \text{ J}$,由 $Q = \frac{U^2}{R}t$ 可知,电阻丝两端的电压 $U = \sqrt{\frac{Q_{\text{放}} R}{t}} = \sqrt{\frac{44100 \text{ J} \times 60 \Omega}{60 \text{ s}}} = 210 \text{ V}$ 。

3. 50 13 200

【解析】由图乙可知,当开关 S_1 和 S_2 均闭合时, R_2 被短路,电路为 R_1 的简单电路,电路总电阻较小,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 知,此时电路处于加热状态;由 $P = \frac{U^2}{R}$ 知,电阻 R_1 的阻值: $R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{加热}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{968 \text{ W}} = 50 \Omega$;处于低温挡时,煎饼锅的工作电流为1 A,通电1 min产生热量 $Q = W = UIt = 220 \text{ V} \times 1 \text{ A} \times 60 \text{ s} = 13200 \text{ J}$ 。

4. D 【解析】当开关S闭合, S_1 断开时,电路中只有 R_2 工作,此时电路中的总电阻最大,总电流最小,总功率最小,后视镜处于“低温”除雾状态,故A、C错误;当开关S、 S_1 均闭合

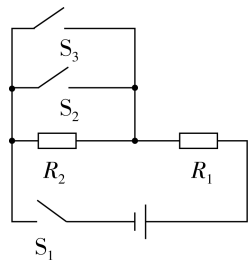
时,电路中 R_1 与 R_2 并联,此时电路中的总电阻最小,总电流最大,总功率最大,后视镜处于“高温”除霜状态,故 B 错误,D 正确。故选 D。

5. (1) 加热 (2) 2 022.8 (3) 2.1×10^5 (4) 800

【解析】(1) 当 S_1 和 S_2 闭合时, R_1 、 R_2 并联,此时电路总电阻最小,根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,此时电路电功率最大,电煎药壶处于加热挡。(2) 图丙电能表的示数为 2 022.8 kW·h。(3) 水吸收的热量 $Q = cm\Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times (70^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 2.1 \times 10^5 \text{ J}$ 。(4) 加热 1 min 电能表转盘转过 40 圈,消耗的电能 $W = \frac{n}{N} \text{ kW} \cdot \text{h} = \frac{40 \text{ r}}{3\,000 \text{ r}} \times 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 4.8 \times 10^4 \text{ J}$;电煎药壶实际功率 $P = \frac{W}{t'} = \frac{4.8 \times 10^4 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 800 \text{ W}$ 。

刷提升

1. D 【解析】根据表中数据可知, R_1 与 R_2 串联,温控开关 S_2 和水量开关 S_3 只闭合一个就能进行“武火”加热,故温控开关 S_2 与水量开关 S_3 是并联的,煎药壶的电路如图所示:



故 A 错误。当限流电阻 R_2 与加热电阻 R_1 串联时,电路中的总电阻大,电路中的电流小,加热电阻 R_1 两端的电压小,根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知加热电阻 R_1 的功率小;当限流电阻 R_2 短路(闭合与其并联的开关)时,电路为加热电阻 R_1 的简单电路,加热电阻 R_1 两端的电压为电源电压,根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知加热电阻 R_1 的功率大,此时为“武火”加热,由表格数据知此时 R_1 的功率为 800 W,故加热电阻 R_1 的阻值 $R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{武}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{800 \text{ W}} = 60.5 \Omega$,故 B 错误。闭合手动开关 S_1 ,当壶内水量小于 0.2 L,但温度小于 60°C 时,温控开关 S_2 闭合,限流电阻 R_2 被短路,电路为 R_1 的简单电路,煎药壶工作时可进行“武火”加热,故 C 错误。若限流电阻 R_2 断路,闭合 S_3 (或 S_2) 和 S_1 时电路连通,电路为 R_1 的简单电路,煎药壶工作时只能进行

“武火”加热,故 D 正确。

知识归纳

中考常考挡位问题(以两个加热电阻为例)

挡位	电阻	电功率计算
高档	最小(并联)	$P = \frac{U^2}{R_1} + \frac{U^2}{R_2}$
中挡	较小(只有一个电阻)	$P = \frac{U^2}{R_1}$ 或 $P = \frac{U^2}{R_2}$
低挡	最大(串联)	$P = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$

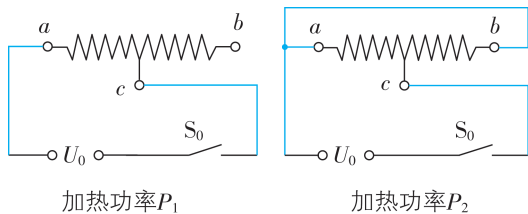
刷素养

2. 【初步设计】 $\frac{U_0^2}{P_0}$ 【改进设计】改进电路见图(a)(b)(合理即可)

可) 推导: $P_1 = \frac{U_0^2}{\frac{1}{2}R_0} = \frac{2U_0^2}{R_0} = 2P_0$, $P_2 = \frac{U_0^2}{\frac{1}{4}R_0} = \frac{4U_0^2}{R_0} = 4P_0$,

$P_1:P_2 = 1:2$ 【优化设计】如图(c)所示(合理即可)

【解析】【初步设计】图 1 中,整个电热丝接在电压恒为 U_0 的电源上,加热功率为 P_0 ,根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,该电热丝的电阻 $R_0 = \frac{U_0^2}{P_0}$ 。【改进设计】为获得不同的加热功率,需要改变电热丝接入电路的电阻,已知从电热丝的中点处引出一条导线,则可以将一半的电热丝接入电路,或将两个半段电热丝并联接入电路;得到的加热功率 $P_1 < P_2$,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,一半的电热丝接入电路时电功率较小,两个半段电热丝并联接入电路时电功率较大,改进电路如图(a)(b)所示:



图(a)

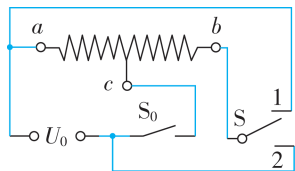
图(b)

图(a)中只有一半电热丝接入电路,电阻为 $\frac{1}{2}R_0$,则此时的加热功率 $P_1 = \frac{U_0^2}{\frac{1}{2}R_0} = \frac{2U_0^2}{R_0} = 2P_0$;图(b)中两个半段电热丝并

联,则此时的总电阻 $R = \frac{\frac{1}{2}R_0 \times \frac{1}{2}R_0}{\frac{1}{2}R_0 + \frac{1}{2}R_0} = \frac{1}{4}R_0$,总功率为 $P_2 =$

$\frac{U_0^2}{\frac{1}{4}R_0} = \frac{4U_0^2}{R_0} = 4P_0$; 故 $P_1:P_2=2P_0:4P_0=1:2$ 。【优化设计】为

方便操控,再增加一个单刀双掷开关 S ,通过开关 S_0 的通断和开关 S 在 1、2 两触点间的切换,实现电加热垫三挡功率(功率分别为 P_0 、 P_1 和 P_2) 的变换,如图(c)所示:



图(c)

当开关 S_0 断开,开关 S 接 2 时,整个电热丝 R_0 接入电路,加热功率为 P_0 ;当开关 S_0 闭合,开关 S 接 1 时,两个半段电热丝并联,加热功率为 P_2 ;当开关 S_0 闭合,开关 S 接 2 时,只有左半段电热丝接入电路,加热功率为 P_1 。

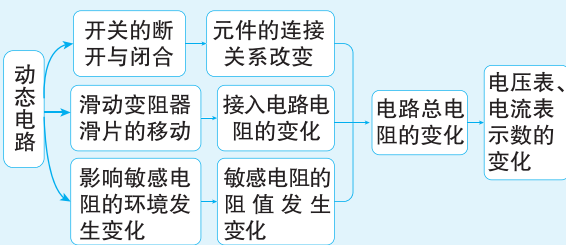
重难专题 8 动态电路分析

刷难关

1. C 【解析】先闭合开关 S_1 ,只有 L_2 工作,电流表测通过 L_2 的电流,电压表测电源电压,再闭合开关 S_2 , L_1 和 L_2 并联,电流表测干路电流,电压表测电源电压,则电压表示数不变,根据并联电路电流规律可知,干路电流变大,即电流表示数变大,故 C 符合题意,ABD 不符合题意。故选 C。

刷有所得

动态电路求解思路



2. BC 【解析】闭合开关 S 后,当水位超过防洪预警线时,浮筒上升带动铜片将 CD 接通,此时红灯与 R_0 串联,红灯亮;当水位低于干旱预警线时,浮筒下降带动铜片将 EF 接通,此时黄灯与 R_0 串联,黄灯亮,故 B 正确,D 错误。电压表测量 R_0 两端的电压,由题知 $U_1>U_2$,根据欧姆定律可知,水位超过防洪预警线时电路中的电流大于水位低于干旱预警线时电路中的电流,电源电压不变,由串联电路中电压的规律知 $U=U_{\text{红}}+U_1=U_{\text{黄}}+U_2$,又因为 $U_1>U_2$,所以 $U_{\text{红}}<U_{\text{黄}}$,由 $I=\frac{U}{R}$ 可知, $R_1<$

R_2 ,故 A 错误,C 正确。故选 BC。

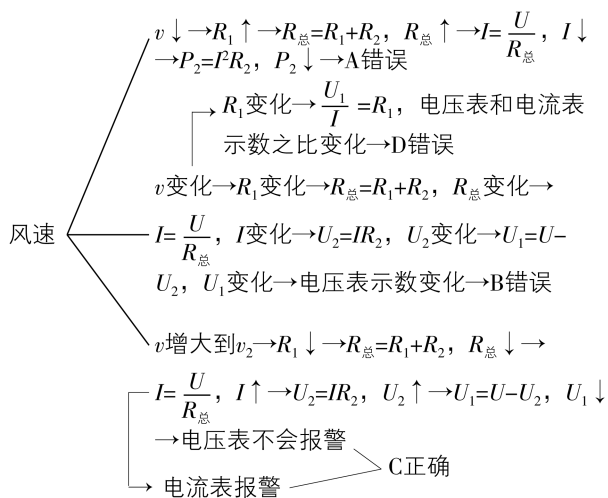
3. C 【解析】只闭合 S_1 ,电流依次经过电流表、电阻 R 、灯泡 L 回到电源负极,电阻 R 与灯泡 L 串联,电压表测电源电压,故 AB 错误;先闭合 S_1 ,电阻 R 与灯泡 L 串联,电流表测电路中的电流,电流表有示数,再闭合 S_2 ,电阻 R 与电流表被短路,则电流表无示数,所以电流表示数变小,电路总电阻变小,根据 $I=\frac{U}{R}$,电路中电流变大,则灯泡 L 亮度变大,故 C 正确,D 错误。故选 C。
4. B 【解析】由图可知, R_1 与 R_2 串联,电流表测电路中的电流,在向右移动滑片的过程中, R_2 连入电路中的电阻变大,电路总电阻变大,电路中的电流减小,因此电流表示数变小,电压表 V_1 测 R_1 两端电压, V_2 测 R_2 两端电压,电路中的电流减小,根据 $U=IR$ 可知 R_1 两端的电压减小,根据串联电路的电压规律可知 R_2 两端的电压增大,即电压表 V_1 示数变小,电压表 V_2 示数变大,故 A 错误,B 正确。电压表 V_1 与电流表示数的比值是 R_1 的阻值, R_1 为定值电阻,阻值不变,故 C 错误。电压表 V_2 与电流表示数的比值是 R_2 连入电路中的阻值,比值应该变大,故 D 错误。故选 B。
5. B 【解析】开关 S 闭合, R_1 、 R_2 并联,滑动变阻器 R_1 的滑片 P 向左移动时, R_1 接入电路的电阻变大,电源电压不变,由欧姆定律知,通过滑动变阻器的电流减小,由 $P=UI$ 可知, R_1 的电功率变小,故 B 正确;并联电路各支路互不影响,则滑片移动时通过 R_2 的电流不变,由上面分析知,通过 R_1 的电流减小,则电路总电流减小,根据 $P=UI$ 知,电路的总功率变小,故 A 错误;由电路图可知,电压表测量 R_2 两端电压,流表 A_1 测通过 R_2 的电流,电压表的示数与电流表 A_1 的示数的比值等于电阻 R_2 的阻值, R_2 为定值电阻,则该比值不变,故 C 错误;由图可知电流表 A_1 测通过 R_2 的电流,电流表 A_2 测干路电流,则电流表 A_2 与电流表 A_1 的示数之差等于通过 R_1 的电流,滑动变阻器 R_1 的滑片 P 向左移动时, R_1 接入电路的阻值增大,通过 R_1 的电流减小,则电流表 A_2 的示数与电流表 A_1 的示数的差值变小,故 D 错误。故选 B。
6. B 【解析】①由图乙可知,“显示器”串联在电路中,因此“显示器”为电流表,故①错误;②③柔韧性较好的同学测量时,电阻丝连入电路中的长度较短,即电阻丝接入电路的电阻较小,则电路总电阻较小,电流较大,反之,柔韧性差的同学测量时,电阻丝连入电路中的长度较长,即电阻丝接入电

路的电阻较大,则电路总电阻较大,电流较小,故②错误,③正确;④当电阻丝连入电路中的电阻为0时,电阻 R 能起到保护电路的作用,防止电路发生短路,故④正确。故选B。

7.D 【解析】闭合开关S后,三个电阻串联,电压表 V_1 测 R_1 两端的电压,电压表 V_2 测 R_2 两端的电压,电流表测电路中的电流;将 R_2 的滑片从最左端向右缓慢移动, R_2 接入电路的电阻变大,电路中的总电阻变大,由 $I=\frac{U}{R}$ 可得,电路中的电流变小,即电流表A的示数变小,由 $U=IR$ 可知, R_1 、 R_0 两端的电压都变小,故A错误。根据串联电路的电压规律及上述分析可知, R_2 两端电压变大,即电压表 V_2 示数变大,且电压表 V_2 示数增加量等于 R_1 、 R_0 两端电压减小量之和,所以电压表 V_1 示数减小量小于电压表 V_2 示数增加量,故B错误,D正确。设滑片移动前后电路中的电流分别为 I_1 、 I_2 ,由上述分析知 $I_1>I_2$,由串联电路电压规律和欧姆定律知, $\Delta U_2=[U_{源}-I_2(R_1+R_0)]-[U_{源}-I_1(R_1+R_0)]=(I_1-I_2)(R_1+R_0)=\Delta I(R_1+R_0)$,则 $\frac{\Delta U_2}{\Delta I}=\frac{\Delta I(R_1+R_0)}{\Delta I}=R_1+R_0$, R_1 和 R_0 的阻值不变,则 ΔU_2 与 ΔI 的比值不变,故C错误。故选D。

8.B 【解析】由电路图可知,闭合开关S后,灯泡L和光敏电阻 R 串联,电压表测 R 两端的电压,电流表测电路中的电流;由题意可知,当光照强度增大时,光敏电阻 R 的阻值变小,则电路的总电阻变小,根据 $I=\frac{U}{R}$ 可知,电路中的电流变大,电流表示数变大;由 $U=IR$ 可知,灯泡L两端的电压变大,根据串联电路电压规律可知,光敏电阻 R 两端的电压变小,即电压表示数变小;灯泡两端的电压变大,通过灯泡的电流变大,由 $P=UI$ 可知,灯泡的实际功率变大,灯泡变亮,故B正确。故选B。

9.C 【解析】



10.C 【解析】光敏电阻 R 的阻值随光照强度的减弱而增大,当有烟雾遮挡射向光敏电阻 R 的激光束时,光照强度减弱,则 R 的阻值增大,故A错误。由图知,定值电阻 R_0 与光敏电阻 R 串联,电压表测光敏电阻 R 两端的电压,电流表测电路中的电流,光敏电阻 R 的阻值增大,电路总电阻变大,由欧姆定律可知,电路中的电流变小,即电流表示数减小;根据 $U=IR$ 可知,定值电阻 R_0 两端的电压变小,根据串联电路电压的规律可知,光敏电阻 R 两端的电压增大,即电压表示数增大;由于电压表的示数变大,电流表的示数变小,所以电压表V的示数与电流表A的示数的比值变大,故BD错误,C正确。故选C。

专题9 动态电路计算

刷难关

1.C 【解析】闭合开关,两电阻串联接入电路,电流表测电路中的电流,电压表测滑动变阻器两端的电压,由图乙可知,电路中的电流为0.1 A时,滑动变阻器两端的电压为2.5 V,电路中的电流为0.4 A时,滑动变阻器两端的电压为1 V,串联电路中总电压等于各部分电压之和,则电源电压 $U=IR_0+U_V$,即 $0.1 A \times R_0+2.5 V=0.4 A \times R_0+1 V$,解得: $R_0=5 \Omega$,电源电压 $U=3 V$,故C正确;当电路中电流最小为0.1 A时,滑动变阻器两端的电压最大,为2.5 V,滑动变阻器接入电路的电阻最大,则滑动变阻器的最大阻值为 $R_{滑}=\frac{U_{滑}}{I}=\frac{2.5 V}{0.1 A}=25 \Omega$,故B错误;由图甲知,当滑片位于最右端时滑动变阻器接入电路的电阻最大,电路总电阻最大,电流最小,由图乙知,此时电路中电流为0.1 A,故A错误;由图乙可知,当电压表示数为1 V时,电路中的电流为0.4 A, R_0 消耗的功率为: $P_0=I^2 R_0=(0.4 A)^2 \times 5 \Omega=0.8 W$,故D错误。故选C。

2.D 【解析】由图乙知,定值电阻 R_1 和湿敏电阻 R_2 串联,电压表测湿敏电阻 R_2 两端的电压,电流表测电路中的电流。由图丙可知,湿度增大时, R_2 的阻值变大,此时电路的总电阻变大,由欧姆定律可知电路中的电流变小,电源电压不变,由 $P=UI$ 可知,电路消耗的总功率变小,故A错误;由图丙知,湿度为20%时,湿敏电阻的阻值为30 Ω ,根据串联电路电阻的规律和欧姆定律可知,此时电路中的电流 $I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{12 V}{30 \Omega+30 \Omega}=0.2 A$,故B错误;电压表和电流表的示数之比

等于湿敏电阻的阻值,湿度增大时,湿敏电阻的阻值变大,则电压表和电流表的示数之比变大,故 C 错误;电压表示数为 7.5 V 时,根据串联电路电压的规律可知,此时 R_1 两端的电压为 $U_1 = U - U_V = 12 \text{ V} - 7.5 \text{ V} = 4.5 \text{ V}$,根据欧姆定律可得,此时电路中的电流 $I' = \frac{U_1}{R_1} = \frac{4.5 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.15 \text{ A}$,由欧姆定律可得此时湿敏电阻的阻值 $R'_2 = \frac{U_V}{I'} = \frac{7.5 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} = 50 \Omega$,由图丙可知此时环境的湿度为 40%,故 D 正确。故选 D。

- 3. C 【解析】**由图甲可知,闭合开关,定值电阻 R_1 和滑动变阻器 R_2 串联,电压表测滑动变阻器两端的电压,电流表测电路中的电流;由图乙可知,当 R_2 两端的电压为 13 V 时, R_2 消耗的电功率为 6.5 W,由 $P = UI$ 可知,此时电路中的电流 $I = \frac{P_2}{U_2} = \frac{6.5 \text{ W}}{13 \text{ V}} = 0.5 \text{ A}$,由串联电路的电压规律和欧姆定律可知,电源电压 $U = U_1 + U_2 = IR_1 + U_2 = 0.5 \text{ A} \times R_1 + 13 \text{ V}$ ①;当 R_2 两端的电压为 15 V 时, R_2 消耗的电功率为 4.5 W,由 $P = UI$ 可知,此时电路中的电流 $I' = \frac{P'_2}{U'_2} = \frac{4.5 \text{ W}}{15 \text{ V}} = 0.3 \text{ A}$,由串联电路的电压规律和欧姆定律可知,电源电压 $U = U'_1 + U'_2 = I'R_1 + U'_2 = 0.3 \text{ A} \times R_1 + 15 \text{ V}$ ②;由①②解得: $R_1 = 10 \Omega$, $U = 18 \text{ V}$,故 AB 错误。 R_1 与 R_2 串联,当滑动变阻器接入电路的电阻最小时,电路总电阻最小,由欧姆定律可知,此时电路中的电流最大,因为电流表的测量范围为 0~0.6 A,所以电路中的最大电流 $I_{\text{大}} = 0.6 \text{ A}$,由欧姆定律可知,此时电路中的总电阻 $R = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{18 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 30 \Omega$,由串联电路的电阻规律可知,滑动变阻器接入电路的最小阻值 $R_{2\text{小}} = R - R_1 = 30 \Omega - 10 \Omega = 20 \Omega$,由串联电路的分压原理可知,滑动变阻器接入电路的电阻最大时,滑动变阻器两端的电压最大,因为电压表的测量范围为 0~15 V,因此滑动变阻器两端的最大电压 $U_{2\text{大}} = 15 \text{ V}$,由串联电路的电压特点可知,此时定值电阻 R_1 两端的电压 $U_{1\text{小}} = U - U_{2\text{大}} = 18 \text{ V} - 15 \text{ V} = 3 \text{ V}$,此时电路中的电流 $I_{\text{小}} = \frac{U_{1\text{小}}}{R_1} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}$,由欧姆定律可知,滑动变阻器接入电路的最大阻值 $R_{2\text{大}} = \frac{U_{2\text{大}}}{I_{\text{小}}} = \frac{15 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 50 \Omega$,所以,滑动变阻器 R_2 的调节范围为 $20 \Omega \sim 50 \Omega$,故 C 正确。电路中的最小电流 $I_{\text{小}} = 0.3 \text{ A}$,则电路消耗总功率的最小值 $P_{\text{小}} = UI_{\text{小}} = 18 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} =$

5.4 W,故 D 错误。故选 C。

- 4. C 【解析】**由图甲可知,闭合开关,滑动变阻器与 R_0 串联,电压表测滑动变阻器两端的电压,电流表测量电路中的电流。由图丙可知滑片在滑动变阻器最右端时电路断路,电压表有示数,电压表两个接线柱到电源是连通的,且电源电压等于电压表的示数,结合图乙可知电源电压 $U = 3.0 \text{ V}$,滑动变阻器处于断路状态,当 $x = 5 \text{ cm}$ 时,电流表开始有示数,说明断点位置在 $x = 5 \text{ cm}$ 处,故 A 错误。由图乙和图丙可知,当 $x = 5 \text{ cm}$ 时,电压表的示数 $U_1 = 2.7 \text{ V}$,电路中的电流 $I_1 = 0.15 \text{ A}$,由 $I = \frac{U}{R}$ 可知,滑动变阻器接入电路的电阻 $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{2.7 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} = 18 \Omega$,同理可知,当 $x = 10 \text{ cm}$ 时,电压表示数 $U_2 = 2.4 \text{ V}$,电流表示数 $I_2 = 0.3 \text{ A}$,则滑动变阻器接入电路的电阻 $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{2.4 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 8 \Omega$,所以,从 $x = 5 \text{ cm}$ 至 $x = 10 \text{ cm}$ 过程中,滑动变阻器接入电路的阻值从 18Ω 变化到 8Ω ,故 D 错误。由 D 选项分析可知,滑动变阻器滑片滑动 5 cm,变阻器接入电路的电阻改变量 $\Delta R = R_1 - R_2 = 18 \Omega - 8 \Omega = 10 \Omega$, $\frac{10 \Omega}{5 \text{ cm}} = 2 \Omega/\text{cm}$,即从断点处滑片 P 向左滑动的过程中,滑片 P 每滑动 1 cm,变阻器接入电路的电阻变化 2Ω ,故 B 错误。当 $x = 5 \text{ cm}$ 时,电压表的示数 $U_1 = 2.7 \text{ V}$,电路中的电流 $I_1 = 0.15 \text{ A}$,因串联电路中总电压等于各分电压之和,所以, R_0 两端的电压 $U_0 = U - U_1 = 3.0 \text{ V} - 2.7 \text{ V} = 0.3 \text{ V}$,则电阻 R_0 的阻值 $R_0 = \frac{U_0}{I_1} = \frac{0.3 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} = 2 \Omega$,修好滑动变阻器后,则滑动变阻器的最大电阻 $R_{\text{滑大}} = R_1 + 2 \Omega/\text{cm} \times 5 \text{ cm} = 18 \Omega + 10 \Omega = 28 \Omega$,当滑动变阻器的全部电阻接入电路时电路中的功率最小,所以最小功率 $P_{\text{最小}} = \frac{U^2}{R_{\text{最大}}} = \frac{U^2}{R_{\text{滑大}} + R_0} = \frac{(3 \text{ V})^2}{28 \Omega + 2 \Omega} = 0.3 \text{ W}$,故 C 正确。故选 C。

- 5. D 【解析】**由图甲可知,闭合开关 S 后,灯泡 L、 R_1 、 R_2 串联,电压表 V_1 测灯泡两端的电压,电流表测电路中的电流。 R_2 的滑片由最右端向左移动时, R_2 接入电路的电阻变小,电路总电阻变小,电路电流增大,则灯泡两端电压增大,结合图乙可知,图线①是小灯泡的 $I-U$ 图像;由图线②可知,电压表 V_2 的示数随电流表示数的增大而减小,所以电压表 V_2 测滑动变阻器两端的电压或测定值电阻和滑动变阻器两端的

电压之和,由图乙可知,电流为 0.1 A 时,两电压表示数之和为 4 V ; 电流为 0.2 A 时,两电压表示数之和为 3.5 V , 两种情况下的电压表示数之和不相等, 串联电路中总电压等于各分电压之和, 所以电压表 V_2 测滑动变阻器 R_2 两端的电压, 即电压表 V_2 并联在滑动变阻器 R_2 两端, 因此图线②是 R_2 的 $I-U$ 图像, 故 C 错误。当滑动变阻器的滑片处于最右端时, 变阻器接入电路中的电阻最大, 此时电路中的电流最小, 由图乙可知, 此时灯泡两端的电压 $U_L = 0.5\text{ V}$, 变阻器 R_2 两端的电压 $U_2 = 3.5\text{ V}$, 电路中的电流 $I = 0.1\text{ A}$, 则电源电压 $U = U_L + U_2 + IR_1 = 0.5\text{ V} + 3.5\text{ V} + 0.1\text{ A} \times R_1$ ①; 当灯泡正常发光时, 电路中的电流最大, 由图乙可知, 灯泡两端的电压 $U'_L = 2.5\text{ V}$, 此时变阻器 R_2 两端的电压 $U'_2 = 0.75\text{ V}$, 电路中的电流 $I' = 0.25\text{ A}$, 则电源电压 $U = U'_L + U'_2 + I'R_1 = 2.5\text{ V} + 0.75\text{ V} + 0.25\text{ A} \times R_1$ ②; 由①②可得 $R_1 = 5\ \Omega$, $U = 4.5\text{ V}$, 故 A 错误, D 正确。小灯泡正常发光时的功率为 $P_L = U'_L I' = 2.5\text{ V} \times 0.25\text{ A} = 0.625\text{ W}$, 故 B 错误。故选 D。

- 6. C** 【解析】只闭合开关 S 、 S_1 , 滑动变阻器与定值电阻 R_0 串联, 电压表测滑动变阻器两端电压, 电流表测电路中的电流; 只闭合开关 S 、 S_2 , 滑动变阻器与灯泡 L 串联, 电压表测滑动变阻器两端电压, 电流表测电路中的电流。只闭合开关 S 、 S_1 , 滑片 P 从 a 端移到 b 端的过程中, 当滑片在 b 端时, 滑动变阻器接入电路中的电阻为 0 , 其分得的电压为 0 , 即电压表示数为 0 , 所以图乙中直线为滑动变阻器与 R_0 串联时电压表与电流表示数的关系图像, 曲线为滑动变阻器与灯泡 L 串联时电压表与电流表示数的关系图像; 只闭合开关 S 、 S_1 , 滑片 P 在 b 端时, 电路中只有 R_0 , 此时电路中的电流最大, 由图乙知 $I_{\text{大}} = 0.4\text{ A}$, 滑片在 a 端时, 滑动变阻器与定值电阻串联, 此时电路中的电流最小, 由图乙知 $I_{\text{小}} = 0.2\text{ A}$, 此时滑动变阻器两端电压为 4 V ; 由欧姆定律和串联电路的电压特点得, 电源电压 $U = I_{\text{大}} R_0 = I_{\text{小}} R_0 + 4\text{ V}$, 即 $0.4\text{ A} \times R_0 = 0.2\text{ A} \times R_0 + 4\text{ V}$, 解得 $R_0 = 20\ \Omega$, 电源电压 $U = 8\text{ V}$, 故 A 错误。图乙中曲线为滑动变阻器与灯泡串联时电压表与电流表示数的关系图像, 由图像可知, 电压表示数最小为 3 V 时, 灯泡两端电压最大, 此时灯泡正常发光, 则灯泡的额定电压 $U_{\text{额}} = U - U_{\text{小}} = 8\text{ V} - 3\text{ V} = 5\text{ V}$, 此时电路中的电流是 0.4 A , 则小灯泡的额定功率 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = 5\text{ V} \times 0.4\text{ A} = 2\text{ W}$, 则小灯泡的参数为“ 5 V 2 W ”, 故 B 错误。只闭合开关 S 、 S_2 , 电路的总功率最大

时, 电路中的电流最大, 由图像知最大电流为 0.4 A , 此时滑动变阻器两端的电压为 3 V , 灯泡两端电压为 5 V , 根据 $P = UI$ 可知, 灯泡与滑动变阻器的功率之比为: $\frac{P_{\text{额}}}{P_{\text{滑}}} = \frac{U_{\text{额}} I_{\text{额}}}{U_{\text{滑}} I_{\text{滑}}} = \frac{U_{\text{额}}}{U_{\text{滑}}} = \frac{5\text{ V}}{3\text{ V}} = \frac{5}{3}$, 故 C 正确。只闭合开关 S 、 S_2 , 在保证电路中所有元件都安全的前提下, 最大范围内移动滑片 P , 由串联电路的分压规律知, 当电压表示数最大时, 滑动变阻器接入电路的电阻最大, 由图乙可知电压表示数最大为 6.4 V , 此时电路中的电流为 $I_{\text{滑}} = 0.32\text{ A}$, 由欧姆定律可得, 滑动变阻器接入电路的最大电阻为 $R_{\text{滑大}} = \frac{U_{\text{滑大}}}{I_{\text{滑}}} = \frac{6.4\text{ V}}{0.32\text{ A}} = 20\ \Omega$; 当电路中的电流最大时, 滑动变阻器接入电路的阻值最小, 由图乙可知电路中的最大电流为 0.4 A , 此时滑动变阻器两端的电压为 3 V , 则滑动变阻器连入电路的最小电阻为 $R_{\text{滑小}} = \frac{U_{\text{滑小}}}{I_{\text{大}}} = \frac{3\text{ V}}{0.4\text{ A}} = 7.5\ \Omega$, 所以滑动变阻器接入电路的阻值范围为 $7.5 \sim 20\ \Omega$, 故 D 错误。故选 C。

- 7. D** 【解析】闭合开关, 定值电阻 (或灯泡) 和滑动变阻器串联, 根据公式 $U = IR$ 可知, 定值电阻 (或灯泡) 两端的电压随电路中电流的增大而增大, 串联电路总电压等于各部分电压之和, 则滑动变阻器两端的电压随电路中电流的增大而减小, 结合图乙可知电压表与滑动变阻器并联, 电压表测滑动变阻器两端的电压, 故 A 错误; 由串联电路电压规律和欧姆定律知, 电压表示数 $U_V = U - IR_{\text{定}}$ 或 $U_V = U - IR_L$, 由于定值电阻的阻值不变, 灯泡的电阻随温度的变化而变化, 所以图线 a 是接入定值电阻时记录的数据绘制得到的, 图线 b 是接入灯泡时记录的数据绘制得到的, 由图线 a 可知, 当滑动变阻器两端的电压为 0.5 V 时, 电路中的电流为 0.7 A , 当滑动变阻器两端的电压为 3.5 V 时, 电路中的电流为 0.1 A , 根据串联电路总电压等于各部分电压之和及欧姆定律可得电源电压 $U = IR_{\text{定}} + U_V$, 代入数据可得 $0.7\text{ A} \times R_{\text{定}} + 0.5\text{ V} = 0.1\text{ A} \times R_{\text{定}} + 3.5\text{ V}$, 解得 $R_{\text{定}} = 5\ \Omega$, 则电源电压 $U = 0.7\text{ A} \times 5\ \Omega + 0.5\text{ V} = 4\text{ V}$, 故 B 错误; 定值电阻和灯泡两端的电压都为 3.5 V 时, 根据串联电路电压规律可知滑动变阻器两端的电压为 $U_R = 4\text{ V} - 3.5\text{ V} = 0.5\text{ V}$, 由图乙可知此时通过定值电阻的电流大于通过灯泡的电流, 根据 $R = \frac{U}{I}$ 可知灯泡的电阻较大, 故

D 正确;接入小灯泡后,将滑片 P 向左移动时,滑动变阻器接入电路的电阻变大,电路中的电流变小,由图乙知,此时电压表的示数变大,故 C 错误。故选 D。

8. D 【解析】由图可知,两电阻并联,电压表测的是电源电压,电源电压不变,开关闭合后,在滑片移动过程中电压表示数始终不变,故 A 错误;当滑动变阻器的滑片在中点时,变阻器所在支路电流最大,干路电流最大,根据并联电路电流规律和欧姆定律可得,电流表示数最大为 $I_{\text{大}} = \frac{U}{\frac{1}{2}R} + \frac{U}{R_1} =$

$$\frac{6 \text{ V}}{\frac{1}{2} \times 20 \Omega} + \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega} = 1.2 \text{ A}; \text{当滑动变阻器的滑片在最右端}$$

时,变阻器接入电路的电阻最大,变阻器所在支路电流最小,干路电流最小,根据并联电路电流规律和欧姆定律可得,电流表示数最小为 $I_{\text{小}} = \frac{U}{R} + \frac{U}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{20 \Omega} + \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.9 \text{ A}$,则

$$\text{电流表示数的最大值与最小值之比为 } \frac{I_{\text{大}}}{I_{\text{小}}} = \frac{1.2 \text{ A}}{0.9 \text{ A}} = \frac{4}{3}, \text{故 B 错误;由图可知,两电阻并联,开关闭合后,} R_1 \text{ 两端的电压等于电源电压,通电 } 1 \text{ min, } R_1 \text{ 消耗的电能 } W = UIt = \frac{U^2}{R_1} t =$$

$$\frac{(6 \text{ V})^2}{10 \Omega} \times 60 \text{ s} = 216 \text{ J}, \text{故 C 错误;电源电压一定,结合上述分析可知,当滑动变阻器的滑片在中点时,干路电流最大,电路总功率最大,电路的最大功率为: } P = UI_{\text{大}} = 6 \text{ V} \times 1.2 \text{ A} =$$

$$7.2 \text{ W}, \text{故 D 正确。}$$

9. 1 2:3 不均匀

【解析】闭合开关后,因滑片 P 从 a 端滑向 b 端时, F 从 0 N 到 10 N 均匀变化,故 $F' = 5 \text{ N}$ 时滑片 P 在 ab 中点位置,设 R_1 的最大阻值为 R ,当滑片 P 在 ab 中点位置时变阻器连入电路的

$$\text{阻值为 } \frac{1}{2}R, \text{电压表示数为 } 1.5 \text{ V}, \text{则有 } U_0 : U_1 = R_0 : \left(\frac{1}{2}R\right) = 1.5 \text{ V} : 1.5 \text{ V} = 1 : 1, \text{由此得出 } R_0 = \frac{1}{2}R, \text{当 } F' = 0 \text{ N 时, } R_1 \text{ 连}$$

$$\text{入电路的阻值为 } R, U'_0 : U'_1 = R_0 : R = \frac{1}{2}R : R = 1 : 2, \text{所以 } U'_1 =$$

$$\frac{2}{3}U = \frac{2}{3} \times 3 \text{ V} = 2 \text{ V}, U'_0 = U - U'_1 = 3 \text{ V} - 2 \text{ V} = 1 \text{ V}; \text{根据电功率}$$

$$\text{公式可得,此时 } R_1 \text{ 消耗的电功率与电路总功率之比 } \frac{P_1}{P_{\text{总}}} =$$

$$\frac{IU'_1}{IU} = \frac{2 \text{ V}}{3 \text{ V}} = \frac{2}{3}; R_1 \text{ 连入电路的阻值与拉力 } F \text{ 的关系表达式为}$$

$$R_1 = R - \frac{R \times F}{10 \text{ N}}, \text{因 } R \text{ 为定值,故设 } \frac{R}{10 \text{ N}} = k, \text{则 } R_1 = R - kF, \text{根据欧}$$

姆定律得 $U_0 = IR_0 = \frac{U}{R - kF + R_0} R_0$,所以拉力计的示数是不均匀的。

10. 3:2 0.6

【解析】由图甲可知, R_1 与 R_2 串联,电压表测 R_2 两端的电压,电流表测电路中的电流。由图乙可知,闭合开关后,滑片在中点 c 时电压表的示数 $U_c = 3 \text{ V}$,滑片在最右端 b 时电压表的示数 $U_b = 4 \text{ V}$,由 $I = \frac{U}{R}$ 可得,滑片在中点 c 时与在最

$$\text{右端 } b \text{ 点时的电流表示数之比为 } \frac{I_c}{I_b} = \frac{\frac{U_c}{\frac{1}{2}R_2}}{\frac{U_b}{R_2}} = \frac{2U_c}{U_b} = \frac{2 \times 3 \text{ V}}{4 \text{ V}} =$$

$$\frac{3}{2}, \text{则可得 } I_c = \frac{3}{2}I_b; \text{电源电压一定时,由 } I = \frac{U}{R} \text{ 可知,电路中}$$

$$\text{的电流与电路中的总电阻成反比,所以 } \frac{I_c}{I_b} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + \frac{1}{2}R_2} =$$

$$\frac{3}{2}, \text{解得 } R_2 = 2R_1; \text{因滑片 } P \text{ 从中点 } c \text{ 滑到最右端 } b \text{ 的过程}$$

$$\text{中 } R_1 \text{ 的功率变化了 } 0.5 \text{ W}, \text{所以,由 } P = I^2 R \text{ 可得 } \Delta P_1 =$$

$$P_{1c} - P_{1b} = I_c^2 R_1 - I_b^2 R_1 = \left(\frac{3}{2}I_b\right)^2 R_1 - I_b^2 R_1 = \frac{5}{4}I_b^2 R_1 =$$

$$0.5 \text{ W}, \text{则 } I_b^2 R_1 = 0.4 \text{ W}, \text{当滑片位于中点 } c \text{ 时,电路的总功}$$

$$\text{率 } P = I_c^2 \left(R_1 + \frac{1}{2}R_2\right) = \left(\frac{3}{2}I_b\right)^2 \times \left(R_1 + \frac{1}{2} \times 2R_1\right) = \frac{9}{2}I_b^2 R_1 =$$

$$\frac{9}{2} \times 0.4 \text{ W} = 1.8 \text{ W}, \text{当滑片在最右端 } b \text{ 时,电路的总功}$$

$$\text{率 } P' = I_b^2 (R_1 + R_2) = I_b^2 (R_1 + 2R_1) = 3I_b^2 R_1 = 3 \times 0.4 \text{ W} =$$

$$1.2 \text{ W}, \text{所以电路总功率的变化量 } \Delta P = P - P' = 1.8 \text{ W} -$$

$$1.2 \text{ W} = 0.6 \text{ W}。$$

11. D 【解析】由图可知,定值电阻 R_1 与滑动变阻器 R_2 串联,电压表测 R_1 两端的电压,电流表测电路中的电流。

①由欧姆定律可知,当定值电阻两端的电压最大时,电路中的电流最大,由于电压表的测量范围为 $0 \sim 3 \text{ V}$,因此 R_1 两

$$\text{端的最大电压为 } 3 \text{ V}, \text{此时电路中的最大电流 } I_{\text{大}} = \frac{U_{1\text{大}}}{R_1} =$$

$$\frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.3 \text{ A}, \text{故①错误;②由欧姆定律可知,电路中的最小}$$

$$\text{总电阻 } R_{\text{总小}} = \frac{U}{I_{\text{大}}} = \frac{6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 20 \Omega, \text{由串联电路的电阻特点可}$$

知,滑动变阻器连入电路的最小阻值 $R_{2小} = R_{总小} - R_1 = 20 \Omega - 10 \Omega = 10 \Omega$,故②错误;③由串联电路的电阻特点和欧姆定律可知,电路中的最小电流 $I_{小} = \frac{U}{R_1 + R_{2大}} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega + 20 \Omega} = 0.2 \text{ A}$,则电压表的最小示数 $U_{1小} = I_{小} R_1 = 0.2 \text{ A} \times 10 \Omega = 2 \text{ V}$,故③正确;④电路消耗的最大电功率 $P_{大} = UI_{大} = 6 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 1.8 \text{ W}$,故④正确。故选 D。

12. (1) 1.35 W (2) 1.5 Ω ~ 10 Ω

【解析】(1) 闭合开关 S_1 、 S_3 , 断开开关 S_2 , R_1 与灯泡 L 串联, 移动 R_1 的滑片到中点时, 灯泡 L 恰好正常发光, 则此时灯泡两端的实际电压等于额定电压, 此时电路中的电流 $I = I_L = \frac{P_L}{U_L} = \frac{1 \text{ W}}{2.5 \text{ V}} = 0.4 \text{ A}$, 此时 R_1 连入电路的电阻 $R_{1中} = \frac{1}{2} R_1 = \frac{1}{2} \times 10 \Omega = 5 \Omega$, 根据欧姆定律可得 R_1 两端电压 $U_{1中} = IR_{1中} = 0.4 \text{ A} \times 5 \Omega = 2 \text{ V}$, 则电源电压 $U = U_{1中} + U_L = 2 \text{ V} + 2.5 \text{ V} = 4.5 \text{ V}$; 移动 R_1 的滑片使电流表的示数为 0.3 A 时, 电路消耗的总功率为 $P = UI' = 4.5 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 1.35 \text{ W}$ 。(2) 闭合开关 S_1 、 S_2 , 断开开关 S_3 , R_1 与 R_2 串联, 电压表测 R_1 两端的电压, 根据题意可知, 滑动变阻器 R_1 上标有“10 Ω 1 A”的字样, 电流表的测量范围为“0 ~ 0.6 A”, 则电路中的最大电流为 $I_{大} = 0.6 \text{ A}$, 此时电压表的示数最小为: $U_{1小} = U - I_{大} R_2 = 4.5 \text{ V} - 0.6 \text{ A} \times 6 \Omega = 0.9 \text{ V}$, 变阻器 R_1 连入电路的最小阻值为: $R_{1小} = \frac{U_{1小}}{I_{大}} = \frac{0.9 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 1.5 \Omega$, 当滑片向右滑动时, 变阻器接入电路的电阻变大, 电路中的电流变小, 根据串联电路分压原理可知, 变阻器两端电压即电压表示数变大, 由于电压表使用的测量范围为 0 ~ 3 V, 则电压表示数最大为 $U_{1大} = 3 \text{ V}$, 此时电路中的电流为: $I_{小} = \frac{U - U_{1大}}{R_2} = \frac{4.5 \text{ V} - 3 \text{ V}}{6 \Omega} = 0.25 \text{ A}$, 变阻器 R_1 连入电路的最大阻值: $R_{1大} = \frac{U_{1大}}{I_{小}} = \frac{3 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 12 \Omega > 10 \Omega$, 故滑动变阻器 R_1 接入电路的阻值范围为 1.5 Ω ~ 10 Ω 。

检测验收练

刷速度

1. D 【解析】由图可知, 该电路为串联电路, 电流表测量电路中的电流; 闭合开关, 发现小灯泡不亮, 电流表无示数, 说明电路出现了断路故障; 将电压表接在 a 、 b 两点, 发现电压表

无示数, 说明断路的地方在 a 、 b 两点之外; 电压表接在 a 、 c 两点, 发现电压表有示数, 说明此时电压表与电源之间是接通的, 所以故障是 b 、 c 之间出现了断路, 已知导线完好, 则故障为小灯泡断路。故选 D。

2. D 【解析】若 L 和 R 并联, 且 L 和 R 两端电压都是 8 V, 由图像知, $I_L = 1.5 \text{ A}$, $I_R = 1.0 \text{ A}$, 则干路电流 $I = I_L + I_R = 1.5 \text{ A} + 1.0 \text{ A} = 2.5 \text{ A}$, 故 A 正确; 若 L 和 R 串联, 且电路电流为 0.75 A , 由图像知 $U_L = 2 \text{ V}$, $U_R = 6 \text{ V}$, 则电源电压 $U = U_L + U_R = 2 \text{ V} + 6 \text{ V} = 8 \text{ V}$, 故 B 正确; 若 L 和 R 并联, 根据并联电路电压规律可知, R 和 L 两端的电压相等, 且等于电源电压, 由图像知, 灯丝电阻随其两端电压的增大而增大, 所以 L 和 R 并联时, 电源两端电压越大灯丝电阻越大, 故 C 正确; 若 L 和 R 串联, 电源两端电压越大时, 电路中的电流也越大, 由图像知, 灯丝电阻随电流的增大而增大, 所以 L 和 R 串联时电源两端电压越大, 灯丝电阻越大, 故 D 错误。故选 D。

3. BC 【解析】由题知, a 、 b 为同种电表(电流表或电压表), 闭合 S_1 和 S_2 , 若 a 、 b 都为电流表, 则会造成电源短路, 所以 a 、 b 都为电压表, 此时两个电阻串联, a 表测电源电压, b 表测 R_2 两端的电压; 此时 a 、 b 两表示数分别为 3 V 和 1 V, 则电源电压为 3 V, R_2 两端的电压为 1 V, 故 C 正确。根据串联电路的电压特点可知, R_1 两端的电压 $U_1 = U - U_2 = 3 \text{ V} - 1 \text{ V} = 2 \text{ V}$, 根据串联分压的规律可得 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$, 即 $\frac{2 \text{ V}}{1 \text{ V}} = \frac{R_1}{R_2}$, 所以 $R_1 = 2R_2$; 将 a 、 b 换为另一种电表, 闭合 S_1 、断开 S_2 , 此时 a 、 b 都为电流表, 两个电阻并联, a 表测通过 R_2 的电流, b 表测干路电流, 根据并联电路的电压规律可知, 此时两个电阻两端的电压都是 3 V, 由题意可知此时 a 表示数为 0.4 A, 即 $I_2 = 0.4 \text{ A}$, 则 $R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{3 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 7.5 \Omega$, 则 $R_1 = 2R_2 = 2 \times 7.5 \Omega = 15 \Omega$, 故 A 错误, B 正确。根据并联电路的电流规律可知后一种情况中通过 R_1 、 R_2 的电流之比为 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$, 则通过 R_1 的电流为 $I_1 = \frac{1}{2} I_2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$, 由并联电路的电流特点可知, 干路电流(此时 b 表的示数)为 $I = I_1 + I_2 = 0.2 \text{ A} + 0.4 \text{ A} = 0.6 \text{ A}$, 故 D 错误。故选 BC。

4. A 【解析】由 A、B 选项电路图可知, 金属片 A、B 之间的海水与定值电阻 R_0 串联, 海水盐浓度越大, 固定间距金属片 A、B 之间海水的电阻越小, 根据串联电路分压规律可知, R_0 两端

的电压越大,金属片A、B之间海水两端的电压越小,故A符合题意,B不符合题意;由C选项电路图可知,电压表测电源电压,电源电压恒定,故电压表示数不变,故C不符合题意;由D选项电路图可知,金属片A、B之间的海水与 R_0 并联,电流表测通过 R_0 的电流,电源电压恒定,由 $I=\frac{U}{R}$ 可知,通过定值电阻 R_0 的电流不变,故D不符合题意。故选A。

5.3 20

【解析】由图知,闭合开关 S_1 ,将单刀双掷开关 S_2 掷于a端,两电阻串联,电压表测量电源电压,由题知此时电压表示数为3V,所以电源电压 $U=3\text{ V}$;将 S_2 掷于b端,电路连接方式不变,电压表测量 R_0 两端电压,电压表示数为1V,由串联电路分压规律可得 $\frac{U_0}{R_0}=\frac{U-U_0}{R_x}$,则 $R_x=\frac{U-U_0}{U_0}R_0=\frac{3\text{ V}-1\text{ V}}{1\text{ V}}\times 10\ \Omega=20\ \Omega$ 。

6.11 1.1

【解析】串联电路中各处的电流相等,所以两电阻串联时,电路中的最大电流 $I=I_Z=0.5\text{ A}$,串联电路中总电阻等于各分电阻之和,则电路的总电阻 $R=R_{\text{甲}}+R_Z=10\ \Omega+12\ \Omega=22\ \Omega$,根据 $I=\frac{U}{R}$ 可得电路两端允许加的最大电压 $U=IR=0.5\text{ A}\times 22\ \Omega=11\text{ V}$;根据 $I=\frac{U}{R}$ 可得,两电阻两端允许加的最大电压分别为: $U_{\text{甲}}=I_{\text{甲}}R_{\text{甲}}=1\text{ A}\times 10\ \Omega=10\text{ V}$, $U_Z=I_ZR_Z=0.5\text{ A}\times 12\ \Omega=6\text{ V}$,因并联电路中各支路两端的电压相等,所以两电阻并联时,电路中的最大电压 $U'=U_Z=6\text{ V}$,此时通过乙的电流为0.5A,通过甲的电流 $I'_{\text{甲}}=\frac{U'}{R_{\text{甲}}}=\frac{6\text{ V}}{10\ \Omega}=0.6\text{ A}$,并联电路中干路电流等于各支路电流之和,所以干路中允许通过的最大电流 $I'=I'_{\text{甲}}+I_Z=0.6\text{ A}+0.5\text{ A}=1.1\text{ A}$ 。

7.18 1:2 1.95

【解析】当 S_1 断开, S_2 、 S_3 闭合,滑片位于a端时,滑动变阻器全部电阻接入电路, R_2 和 R_3 并联,电流表测量干路电流,电压表被短路,电流表的示数为 I_1 ,通过 R_2 的电流为0.6A,由欧姆定律知,电源电压 $U=IR_2=0.6\text{ A}\times 30\ \Omega=18\text{ V}$;此时电流表的示数为 $I_1=\frac{U}{R_3}+0.6\text{ A}=\frac{18\text{ V}}{R_3}+0.6\text{ A}$;当 S_2 断开, S_1 、 S_3 闭合,滑片位于b端时,滑动变阻器全部电阻接入电路, R_1 和 R_3 串联,电流表测量电路中的电流,电流表的示数为 I_2 ,电压表测量 R_3 两端的电压,电压表示数为 $U_2=12\text{ V}$,此时电流表的示数为 $I_2=\frac{U_2}{R_3}=\frac{12\text{ V}}{R_3}=\frac{U-U_2}{R_1}=\frac{18\text{ V}-12\text{ V}}{20\ \Omega}$,解得 $R_3=$

40 $\ \Omega$,则 $R_1:R_3=20\ \Omega:40\ \Omega=1:2$;当开关都闭合,滑片位于a端时, R_1 、 R_3 、 R_2 并联,滑动变阻器全部电阻接入电路,电流表测量干路电流,电流表的示数为 I_3 ,此时干路中的电流为:

$$I_3=\frac{U}{R_1}+\frac{U}{R_2}+\frac{U}{R_3}=\frac{18\text{ V}}{20\ \Omega}+\frac{18\text{ V}}{30\ \Omega}+\frac{18\text{ V}}{40\ \Omega}=1.95\text{ A}。$$

8.3:1

【解析】由图可知,当 S_1 闭合、 S_2 断开,甲、乙两个电表均为电流表时,电阻 R_1 与 R_2 并联,电流表甲测通过 R_1 的电流,电流表乙测干路电流。已知甲、乙两表的示数之比为 $I_{\text{甲}}:I_{\text{乙}}=2:3$,即 $I_1:I=I_{\text{甲}}:I_{\text{乙}}=2:3$,根据并联电路的电流规律可得,通过 R_1 与 R_2 的电流之比为 $I_1:I_2=I_1:(I-I_1)=2:(3-2)=2:1$,根据并联电路的分流原理可得, R_1 与 R_2 的阻值之比为 $R_1:R_2=I_2:I_1=1:2$ 。当 S_1 、 S_2 都闭合,甲、乙两个电表均为电压表时,电阻 R_1 与 R_2 串联,电压表甲测电源电压,电压表乙测 R_1 两端的电压。根据串联电路的分压原理可得, R_1 与 R_2 两端的电压之比为 $U_1:U_2=R_1:R_2=1:2$,根据串联电路的电压规律可得,电源电压与 R_1 两端的电压之比,即甲、乙两电表的示数之比为 $U_{\text{甲}}:U_{\text{乙}}=U:U_1=(U_1+U_2):U_1=(1+2):1=3:1$ 。

9.(1)de 旋转开关转至de时,电路的总电阻最小,电功率最大(合理即可) (2) $3.3\times 10^4\text{ J}$ (3)0.1 A (4)44 W

【解析】(1)由图乙可知,旋转开关转至bc时, R_1 、 R_2 串联,此时电路的总电阻最大,根据公式 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知,电功率最小,为低温挡;旋转开关转至cd时,只有 R_2 接入电路,电路的总电阻较小,电功率较大,为中温挡;旋转开关转至de时, R_2 与 R_3 并联,电路的总电阻最小,电功率最大,为高温挡。(2)电热敷腰带在高温挡工作时的总电流为0.25A,通电10min消耗的电能为 $W=UIt=220\text{ V}\times 0.25\text{ A}\times 10\times 60\text{ s}=3.3\times 10^4\text{ J}$ 。(3)旋转开关转至bc时,为低温挡,电热敷腰带的功率为22W,电路的总电流为 $I'=\frac{P_{\text{低}}}{U}=\frac{22\text{ W}}{220\text{ V}}=0.1\text{ A}$ 。(4)旋转开关转至cd时,只有 R_2 工作,为中温挡,电热敷腰带的功率为 $P_{\text{中}}=\frac{U^2}{R_2}=\frac{(220\text{ V})^2}{1\ 100\ \Omega}=44\text{ W}$ 。

八、电学实验

A 2025 真题诊断练

刷诊断

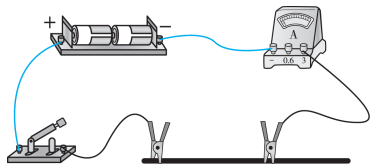
- 1.(1) L_1 和 L_2 (2)电压表应与所测用电器并联(其他答案合理也可) (3)C

【解析】(1)由图乙知电压表并联在 L_1 和 L_2 两端,所以电压表测量 L_1 和 L_2 两端的电压。(2)电压表使用时应与被测用电器并联,电压表的电阻特别大,如果将电压表与小灯泡串联,电路相当于断路,故不能将电压表与小灯泡串联。(3)将电压表并联在 L_1 两端,闭合开关,发现灯泡 L_1 不亮,灯泡 L_2 发光,电压表有较小示数,由于 L_2 发光,所以不能是断路,又因为电压表有较小示数,所以不能是 L_1 短路,灯泡 L_1 不亮,说明 L_1 的实际功率太小,串联电路中电流处处相等,根据 $P=I^2R$ 可知, L_1 的电阻比 L_2 小。

2. U形管两侧液面高度差 12

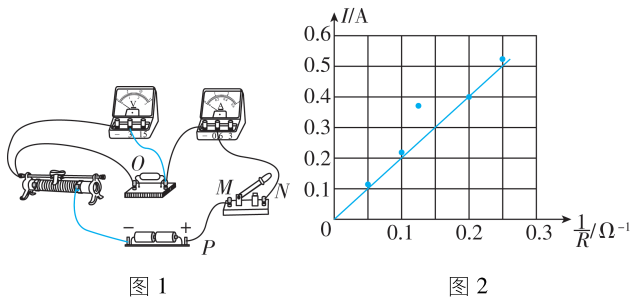
【解析】实验中通过观察 U 形管两侧液面高度差来比较电阻产生的热量;电阻 1 min 内产生的热量 $Q=I^2Rt=(0.2\text{ A})^2\times 5\ \Omega\times 60\text{ s}=12\text{ J}$ 。

3. (1)如图所示 (2)同一 0.90 大 小 (3)0.4
(4)长



【解析】(1)注意电流从电流表的正接线柱流入,负接线柱流出,电路连接如答案图所示。(2)研究长度对电阻的影响应控制材料和横截面积相同,故应选择同一金属丝。图乙中电流表的测量范围为 $0\sim 3\text{ A}$,分度值为 0.1 A ,读数为 0.90 A 。由表格可知,随着长度减小,电路中的电流变大,表明电阻变小。(3)根据控制变量法,研究材料对电阻的影响时,需控制长度和横截面积相同,根据题中提供的金属丝的长度可知,应使三根金属丝接入电路的长度均为 0.4 m 。(4)当灯泡变暗时,说明电路中的电流减小,由欧姆定律可知,电路中的电阻增大,则可推断镍铬丝接入电路的长度变长。

4. (1)如图 1 所示 (2)导线 PM 断路 (3)0.52 (4)向左调节滑动变阻器的滑片,使电压表的示数为 2.0 V
(5)如图 2 所示 (6)电阻的倒数 电阻



【解析】(1)根据图甲可知,滑动变阻器应与定值电阻串

联,且采用“一上一下”的接法。电压表应并联在定值电阻两端,电源由 2 节干电池组成,故电压表选用小量程。(2)电流表、电压表均无示数,说明电路存在断路。将另一电压表两端依次连接图乙中的 M 与 N 、 N 与 O ,示数均为 0 V ,此时与该电压表并联部分以外的电路存在断路,而连接 O 与 P 时示数为 3.0 V ,说明此时与该电压表并联部分存在断路,由此判断电路故障为导线 PM 断路。(3)由图乙可知,电流表选用小量程,分度值为 0.02 A ,故图丙中电流表示数为 0.52 A 。(4)用 $5\ \Omega$ 的定值电阻替换 $4\ \Omega$ 的定值电阻后,根据串联分压原理可知,定值电阻两端电压会变大。要探究电压一定时电流与电阻的关系,需保持定值电阻两端电压不变,所以接下来应向左调节滑动变阻器的滑片,使电压表的示数为 2.0 V 。(5)根据表格中的数据,在坐标纸上描出对应的点,然后连线,使尽可能多的点在这条线上或在这条线的附近。(6)从作出的 $I-\frac{1}{R}$ 图像可以看出,在实验误差允许范围内,图像是一条过原点的倾斜直线,说明在电压一定的情况下,通过导体的电流与电阻的倒数成正比,即电流与电阻成反比。

B 考点突破练

实验 考点 45 电学基础实验

刷实验

1. 【问题】(1)最后一步 (2)电流表没有调零

【交流】(1)0.80 电流表选用小量程,按大量程读数了

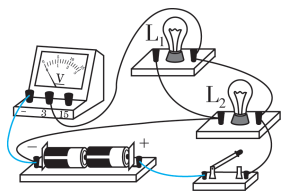
- (2)相同 (3)换用不同规格的灯泡多次测量 (4) C

【解析】【问题】(1)连接电路时,为保护电路,开关应断开,经检查无误后,再闭合开关,故开关的闭合应该放在最后一步。(2)小庆同学测量电流时,连接好电路,闭合开关前,发现电表指针向右偏转至如图乙所示位置,原因可能是电流表没有调零。【交流】(1)并联电路中各支路电流小于干路电流,故第 2 次实验记录的数据中的 0.80 是错误的,原因是电流表选用小量程,却按大量程读数了。(2)“各支路电流相等”的结论是错误的,错误的主要原因是选用了两只规格相同的灯泡。(3)为了使实验结论更具科学性,要换用不同规格的灯泡多次测量。(4)由图丙可知,电流表测量的是 C 处的电流。

2. (1)并联 (2) L_1 断路 (3)1.2 不能 电压表正负接线柱接反了 (4)串联电路的总电压等于各部分电路两端电压之和

【解析】(1)要测出各用电器两端和电源两端的电压,应将电压表分别并联在需要测量电压的元件两端。(2)图甲电路中,闭合开关,小李发现灯 L_1 、 L_2 均不发光,电路可能断路,电压表示数等于电源电压,电压表与电源连通,则电路中存在的故障可能是 L_1 断路。(3)排除故障后进行实验,第1次测量灯 L_1 两端电压时,电压表示数如图乙所示,分度值为 0.1 V ,则灯 L_1 两端的电压为 1.2 V 。与 A 相连的为电压表的负接线柱,与 B 相连的为电压表的正接线柱,为了测量灯 L_2 两端的电压,小李保持电压表与灯 L_1 连接的 B 点不动,将电压表与 A 点相连的导线改接到 D 点上,此时电压表正负接线柱接反了,不能测出灯 L_2 两端的电压。(4)分析表中数据,可得出的结论是:串联电路的总电压等于各部分电路两端电压之和。

3. (1)断开 (2)如图所示 (3) L_2 断路 (4)3 等于



【解析】(1)为保护电路,连接电路时开关应处于断开状态。(2)要用电压表测量小灯泡 L_1 两端的电压,电压表与小灯泡 L_1 并联。(3)闭合开关,两灯并联,观察到小灯泡 L_1 发光、 L_2 不发光,故障可能是 L_2 断路。(4)电压表的测量范围为 $0\sim 3\text{ V}$,分度值为 0.1 V ,示数为 3 V 。更换不同规格的小灯泡多次测量,发现电压表示数均如图乙所示。由此得出结论:并联电路中各支路两端的电压等于电源两端的电压。

4. (1)电流表示数 A 、 B (2)导体的材料和长度 横截面积越小 (3) $>$ (4)远距离输电(合理即可)

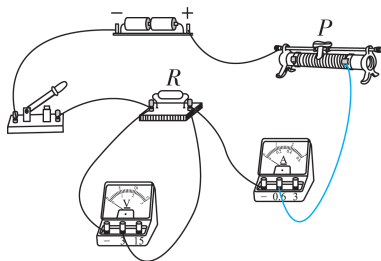
【解析】(1)电阻的大小无法直接观察得出,因此实验中运用转换法,通过观察电流表的示数或灯泡的亮度比较导体电阻的大小,灯泡的亮度不易分辨,通过观察电流表的示数能更准确比较导体电阻的大小。探究“导体电阻大小与长度的关系”时,需要控制导体的材料、横截面积相同,长度不同,因此选择 A 、 B 两导体。(2) A 和 C 两导体长度和材料相同,横截面积不同,且 C 导体的横截面积大,若发现电路中的电流 $I_A < I_C$,说明 C 导体的电阻小,则可得结论为:导体的材料和长度相同时,导体的横截面积越小,电阻越大。(3) C 、 D 两导体的长度和横截面积相同,材料不同,若对应电路中的电流 $I_C < I_D$,则说明 C 导体的电阻大于 D 导体的电阻,即 $R_C > R_D$ 。(4)若能实现在常温下超导,则可将超导体应用在远距离输

电上,超导体的低电阻特性能够降低电力传输中的能量损失。

实验 考点 46 伏安法实验

刷实验

1. (1)如图所示 (2)电流表断路(合理即可) (3)电流与电压成正比



【解析】(1)根据表格数据可知电流表选用的是 $0\sim 0.6\text{ A}$ 的测量范围,滑动变阻器采用“一上一下”的接法连入电路,图甲中滑动变阻器的滑片 P 向右移动时,其接入电路的阻值变小,故用导线连接滑动变阻器的右下接线柱与电流表的“ 0.6 ”接线柱。(2)由图甲可知,定值电阻与滑动变阻器串联,电压表测量定值电阻两端的电压,电流表测量电路中的电流。由于电流表无示数,说明电路中出现断路或电流表短路,又因为电压表无示数,则说明电压表与电源两极间的电路存在断路或电压表被短路;由图丙可知,电压表测量定值电阻和电流表两端的总电压,电压表有示数且移动滑片时电压表示数保持不变,电流表始终无示数,说明电压表与电源两极连通,则故障可能是电流表断路。(3)由表中数据可知,考虑误差因素,在电阻一定的情况下,电阻两端的电压增大为原来的几倍,电流就增大为原来的几倍,即电流与电压成正比。

知识归纳

探究电流与电压的关系实验

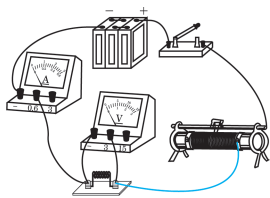
1. 注意:

- (1)滑动变阻器按“一上一下”的原则接入电路。
- (2)闭合开关前,滑片移到变阻器阻值最大处。

2. 判断电流与电压成正比的方法:

- (1)算出每次电压与电流的比值,若比值是定值,则电流与电压成正比。
- (2)作出 $I-U$ 图像,如果图像为过原点的一条向上倾斜的直线,则电流与电压成正比。

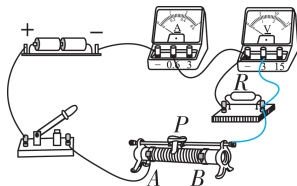
2. (1)如图所示 (2)电阻一定时,电流与电压成正比 (3)①2 ②换最大阻值不小于 $40\ \Omega$ 的滑动变阻器(合理即可)



【解析】(1) 由滑动变阻器的滑片向右移动时电流表的示数变大可知, 电路的电阻变小, 变阻器连入电路的阻值变小, 故变阻器右下接线柱连入电路中。(2) 根据表中数据可知, 电压与电流之比为一定值, 可归纳得出结论: 电阻一定时, 电流与电压成正比。(3) ①根据图乙知, 当电流为 0.4 A 时, 电阻的倒数为 $0.2\ \Omega^{-1}$, 故电压 $U' = IR = \frac{I}{\frac{1}{R}} = \frac{0.4\text{ A}}{0.2\ \Omega^{-1}} = 2\text{ V}$, 探究“电流与电阻的关系”实验中, 定值电阻两端的电压保持 2 V 不变。②根据串联电路电压的规律, 变阻器分得的电压 $U_{\text{滑}} = U - U' = 6\text{ V} - 2\text{ V} = 4\text{ V}$, 变阻器分得的电压为电压表示数的 2 倍, 根据串联分压原理, 当接入阻值为 $20\ \Omega$ 的电阻时, 变阻器连入电路中的阻值应为 $R_{\text{滑}} = 2 \times 20\ \Omega = 40\ \Omega$, 故可以换最大阻值不小于 $40\ \Omega$ 的滑动变阻器。

3. (1) $R = \frac{U}{I}$ 见解析图 (连接滑动变阻器上方任一接线柱均可) (2) 断开 B 定值电阻 R 断路 (3) $0.3\ 8$ 应多次测量取平均值, 减小误差 (合理即可)

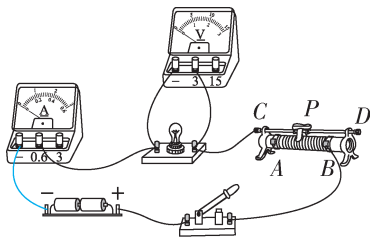
【解析】(1) “测量定值电阻阻值”的实验原理为 $R = \frac{U}{I}$; 滑动变阻器的接法为“一上一下”, 图中开关的右接线柱已经连接变阻器的左下接线柱, 则需用导线连接变阻器的上接线柱与定值电阻右端的接线柱, 由于电源为两节干电池, 则电压表应选用 $0 \sim 3\text{ V}$ 的测量范围, 电压表与定值电阻并联, 如图所示。



(2) 连接电路时, 开关应断开; 闭合开关前, 应将滑动变阻器的滑片移动到阻值最大处, 即 B 端; 闭合开关, 电流表无示数且电流表及各接线处完好, 说明电路发生断路, 电压表的示数接近电源电压, 则可能是和电压表并联的用电器发生断路, 即定值电阻 R 断路。(3) 由图乙知, 电流表选用小量程, 分度值为 0.02 A , 则电流表的示数为 0.3 A , 定值电阻的阻值为 $R = \frac{U}{I} = \frac{2.4\text{ V}}{0.3\text{ A}} = 8\ \Omega$; 测量定值电阻的阻值时, 应多次

测量取平均值来减小误差。

4. (1) 如图所示 (2) 左 (3) 0.75 (4) 电压



【解析】(1) 测量小灯泡的额定功率时, 滑动变阻器、灯泡、电流表串联接入电路, 电压表并联在灯泡两端, 则应将电流表的负接线柱与电源负极相连; (2) 闭合开关前, 为保护电路, 滑动变阻器的滑片应置于阻值最大处, 由图甲可知, 滑动变阻器右下接线柱接入电路中, 因此滑片 P 应移到最左端; (3) 由图甲可知, 电压表并联在小灯泡两端, 电压表示数为 2.5 V 时, 小灯泡正常发光, 由图乙可知, 电流表的示数为 0.3 A , 则小灯泡的额定功率 $P = UI = 2.5\text{ V} \times 0.3\text{ A} = 0.75\text{ W}$; (4) 灯座上并没有安装小灯泡, 则闭合开关后电路处于断路状态, 电流表指针不会偏转, 电压表此时与电源连通, 因此电压表指针有明显偏转。

5. (1) 调零 (2) B 、 E 右 (3) 有 2.5 (4) 0.75 大错误

【解析】(1) 由题图甲可知, 实验前电流表指针未指在零刻度线处, 故应对电流表进行调零。(2) 灯泡应该串联在电路中, 所以将 A 、 E 两点间的导线改接到 B 、 E 两点之间; 闭合开关前, 滑动变阻器滑片应该置于最大阻值处, 所以滑片应置于最右端。(3) 若小灯泡灯丝断了, 则电压表直接与电源相连, 电压表有示数; 小灯泡的额定电压为 2.5 V , 则小灯泡正常发光时其两端电压为 2.5 V 。(4) 由表格可知, 灯泡正常发光时通过其的电流为 0.30 A , 则灯泡的额定功率为 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = 2.5\text{ V} \times 0.30\text{ A} = 0.75\text{ W}$; 由表格数据知, 灯泡实际功率越大, 灯泡越亮; 灯丝电阻随温度升高而增大, 灯泡的电功率随着其两端电压的增加而增大, 求不同电压下小灯泡电功率的平均值是没有意义的, 故该同学的做法是错误的。

重难专题 10 特殊方法测电阻、电功率

刷难关

1. (2) 闭合开关 S_2 , 断开开关 S_1 (或闭合开关 S_1 、 S_2)

$$(3) \frac{I_1}{I_2} R_0 \text{ (或 } \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1} \text{)}$$

【解析】(1) 闭合开关 S_1 , 断开开关 S_2 , 读出此时电流表的示数 I_1 ; 此时电路为 R_0 的简单电路, 电流表测量通过 R_0 的电

流,则 R_0 两端的电压为 $U_0 = I_1 R_0$, 则电源电压 $U = U_0 = I_1 R_0$ 。(2) 闭合开关 S_2 , 断开开关 S_1 , 读出此时电流表示数 I_2 ; 此时电路为 R 的简单电路, 电流表测量通过 R 的电流, 电源电压 $U = I_2 R$ (或闭合开关 S_1 、 S_2), 此时 R 、 R_0 并联, 电流表测干路电流, 由并联电路的电流特点可知, 通过电阻 R 的电流 $I = I_2 - I_1$, R 两端的电压为 $U = U_0 = I_1 R_0 = IR = (I_2 - I_1) R$ 。

(3) 得出待测电阻 R 的表达式: $R = \frac{I_1}{I_2} R_0$ (或 $R = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$)。

2. ②闭合开关 S 和 S_1 ③ $\frac{U_0 R_0}{U - U_0}$

【解析】①当 S 闭合、 S_1 断开时, R_x 与 R_0 串联, 电压表测量 R_x 两端的电压。②将开关 S、 S_1 均闭合时, R_0 被短路, 电路为 R_x 的简单电路, 电压表测量电源电压 U 。③可以求得当 S 闭合、 S_1 断开时 R_0 两端的电压为 $U - U_0$, 通过 R_0 的电流为 $I = \frac{U - U_0}{R_0}$, 由于 R_x 与 R_0 串联, 通过它们的电流相等, 所以电阻

$$R_x \text{ 的阻值表达式为 } R_x = \frac{U_0}{I} = \frac{U_0}{\frac{U - U_0}{R_0}} = \frac{U_0 R_0}{U - U_0}。$$

3. ②最右端 ③ $\frac{I_2 R_2}{I_1 - I_2}$

【解析】①将滑动变阻器的滑片移至最左端, 此时变阻器接入电路的电阻为 0, 电源电压为 $I_1 R_1$ 。②将滑动变阻器的滑片移至最右端, 此时滑动变阻器的最大阻值连入电路, 电源电压为 $I_2 (R_1 + R_2)$ 。③根据电源电压恒定可列式 $I_1 R_1 = I_2 (R_1 + R_2)$, 整理得 $R_1 = \frac{I_2 R_2}{I_1 - I_2}$ 。

4. (1) ③ $\frac{U_1}{U_2 - U_1} R_0$ (2) 大于

【解析】(1) ①闭合开关 S, 将变阻器滑片 P 移至最右端, 此时 R_x 与变阻器的最大阻值串联, 电压表测量 R_x 两端的电压。读出电压表的示数为 U_1 ; ②将变阻器滑片 P 移至最左端, 此时电路为 R_x 的简单电路, 读出电压表的示数为 U_2 , 即电源电压为 U_2 , 则①中滑动变阻器两端的电压为 $U_2 - U_1$; ③根据串联分压规律知, $U_1 : (U_2 - U_1) = R_x : R_0$, 则待测电阻 $R_x = \frac{U_1}{U_2 - U_1} R_0$ 。(2) “将变阻器滑片 P 移至最右端”时, 滑片 P 没达到最右端, 变阻器连入电路的实际电阻比 R_0 小, 故公式代入的变阻器接入电路的电阻偏大, 所测得的 R_x 的电阻偏大。

5. (1) ② S_2 与 2 接触, 调节滑动变阻器滑片到适当位置 ③保持滑动变阻器滑片的位置不变, 使 S_2 与 1 接触, 调节电阻箱

(2) R_0

【解析】(1) ②连接完电路闭合开关 S_1 后, 先将待测电阻 R_x 连入电路, 所以使开关 S_2 与 2 接触, 调节滑动变阻器滑片到适当位置, 记录电压表的示数 U 。③闭合 S_1 , 保持滑动变阻器滑片的位置不变, 使开关 S_2 与 1 接触, 调节电阻箱, 使电压表的示数仍为 U 。(2) R_x 与 R 在串联电路中的分压效果相同, 则电阻 R_x 的阻值等于电阻箱的阻值 R_0 , 即 $R_x = R_0$ 。

6. B 【解析】先只闭合 S_1 , R_x 与 R_0 串联, 读出电压表示数 U_x , 即为 R_x 两端电压, 再闭合 S_2 , R_0 被短路, 读出电压表示数 U , 即为电源电压, 则只闭合 S_1 时, R_0 两端的电压为 $U_0 = U - U_x$, 可以得到 R_x 与 R_0 串联时电路中的电流为 $I = \frac{U_0}{R_0} = \frac{U - U_x}{R_0}$, 所以 R_x 的阻值为 $R_x = \frac{U_x}{I} = \frac{U_x}{\frac{U - U_x}{R_0}} = \frac{U_x R_0}{U - U_x}$, 故 A 图可以

测出 R_x 的阻值; 闭合 S_1 , 断开 S_2 , 电压表示数等于电源电压, 再闭合 S_2 , R_0 被短路, 电压表示数仍然等于电源电压, 故无法得到 R_x 与 R_0 串联时电路中的电流和 R_x 两端的电压, 故 B 图不能测出 R_x 的阻值; 闭合 S_1 , 先将 S_2 与触点 1 接触, 读出电流表示数为 I_0 , 此时电源电压为 $U_{\text{总}} = I_0 R_0$, 再将 S_2 与触点 2 接触, 读出电流表的示数为 I_x , 所以 R_x 的阻值为 $R_x = \frac{U_{\text{总}}}{I_x} = \frac{I_0 R_0}{I_x}$, 故 C 图可以测出 R_x 的阻值; 先只闭合 S_1 , R_x 与 R_0 串联, 读出电流表示数为 I_1 , 所以电源电压为 $U_{\text{源}} = I_1 (R_x + R_0)$ ①, 再闭合 S_2 , R_0 被短路, 读出此时电流表示数为 I_2 , 电源电压为 $U_{\text{源}} = I_2 R_x$ ②, 由①②可得, $I_1 (R_x + R_0) = I_2 R_x$, 所以 $R_x = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$, 故 D 图可以测出 R_x 的阻值。故选 B。

7. (1) $\frac{U_{\text{额}}}{R_0}$ (2) 闭合开关 S、 S_1 , 断开 S_2 (3) $\frac{U_{\text{额}} R_0}{I R_0 - U_{\text{额}}}$

【解析】(1) 闭合开关 S、 S_2 , 断开 S_1 , 移动滑片 P , 使电流表示数为 $\frac{U_{\text{额}}}{R_0}$, 此时小灯泡两端的电压为 $U_{\text{额}}$, 小灯泡正常发光; (2) 闭合开关 S、 S_1 , 断开 S_2 , 保持滑片 P 的位置不变, 电流表的示数为 I , 小灯泡正常发光时的电流 $I_{\text{额}} = I - \frac{U_{\text{额}}}{R_0}$; (3) 小

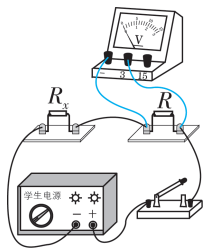
$$\text{灯泡正常发光时的电阻 } R_L = \frac{U_{\text{额}}}{I_{\text{额}}} = \frac{U_{\text{额}}}{I - \frac{U_{\text{额}}}{R_0}} = \frac{U_{\text{额}} R_0}{I R_0 - U_{\text{额}}}。$$

8. ②不动 灯泡的额定电压为 U ③ $\frac{U}{I_{\text{额}}}$

【解析】①只闭合开关 S、 S_1 , 调节滑动变阻器 R' 的滑片, 使电压表示数为 $U_{\text{总}} - I_{\text{额}} R_0$; 此时电路中的电流等于小灯泡的额

定电流,灯泡正常发光;②断开开关 S_1 , 闭合开关 S 、 S_2 , 滑动变阻器 R' 的滑片不动, 灯泡仍正常发光, 测出灯泡的额定电压为 U 。③小灯泡正常发光时的电阻为 $R_L = \frac{U}{I_{\text{额}}}$ 。

9. (1) 如图所示 (2) 270 30 (3) D (4) 3 000 5



【解析】(1) 电压表选用小量程与 R 并联。(2) 闭合开关后, 电压表的示数为 1.0 V , 电源两端的电压为 4.0 V , 故 R_x 两端的电压为 $U_x = U' - U_R = 4 \text{ V} - 1 \text{ V} = 3 \text{ V}$; 待测电阻两端的电压为 R 两端电压的 3 倍, 由串联分压原理可知 $R_x = 3 \times 90 \Omega = 270 \Omega$; 电压表最大示数为 3 V , 根据串联电路电压的规律可知, 待测电阻两端的最小电压为 $U'_x = 4 \text{ V} - 3 \text{ V} = 1 \text{ V}$; 待测电阻两端的最小电压为电压表最大示数的 $\frac{1}{3}$, 由串联分压原理可知, 该电路可测量的待测电阻的最小值为 $R_{x\text{小}} = \frac{1}{3} \times 90 \Omega = 30 \Omega$ 。(3) 用一根导线短接 R 或 R_x , 电压表示数为 0 或为电源电压, 不能测出待测电阻阻值大小; 将 R 和 R_x 由串联改为并联, 电压表只能测量出 R 和 R_x 支路两端的电压, 无法测出通过 R_x 的电流大小, 故不能测出待测电阻的阻值大小; 用滑动变阻器替代 R , 因滑动变阻器连入电路中的电阻未知, 故不能测算出电路中的电流大小, 不能测出待测电阻的阻值大小; 用阻值可调可读的电阻箱替代 R , 电阻箱连入电路的阻值可知, 由欧姆定律和串联电路的电流规律可知电路中的电流, 根据串联电路的电压规律和欧姆定律可求待测电阻的阻值大小, 且可以通过改变电阻箱的阻值多次测量取平均值来减小误差。故选 D。(4) 根据 $\frac{1}{U} - R'$ 图像知, 当变阻箱连入电路的电阻为 0 时, $\frac{1}{U} = 0.2 \text{ V}^{-1}$, 电压表示数, 即电源电压为 $U = 5 \text{ V}$; 当变阻箱连入电路的电阻为 $9\ 000 \Omega$ 时, $\frac{1}{U_1} = 0.8 \text{ V}^{-1}$, 可知电压表示数为 $U_1 = 1.25 \text{ V}$; 电阻箱两端的电压为 $5 \text{ V} - 1.25 \text{ V} = 3.75 \text{ V}$; 电压表示数为电阻箱两端电压的 $\frac{1.25 \text{ V}}{3.75 \text{ V}} = \frac{1}{3}$; 由串联分压原理可知, 此时电压表接入电路中的阻值为 $R_V = \frac{1}{3} \times 9\ 000 \Omega = 3\ 000 \Omega$ 。

$$10. \textcircled{1} \frac{U_{\text{额}}}{R_0} \quad \textcircled{3} U_{\text{额}} \left(I - \frac{U_{\text{额}}}{R_0} \right)$$

【解析】①闭合开关 S 、 S_1 , 断开开关 S_2 , R_0 与 L 并联后再与变阻器串联, 电流表测通过 R_0 的电流, 移动滑动变阻器的滑片 P , 要使灯泡正常发光, 灯泡两端的电压应为 $U_{\text{额}}$, 并联电路各支路两端电压相等, 则 R_0 两端电压为 $U_{\text{额}}$, 则通过 R_0 的电流为 $I_0 = \frac{U_{\text{额}}}{R_0}$, 即使使电流表的示数为 $\frac{U_{\text{额}}}{R_0}$; ②保持滑动变阻器的滑片 P 不动, 只闭合开关 S 、 S_2 , 读出电流表的示数为 I , 此时 R_0 、 L 及变阻器的连接方式不变, 电流表测干路电流, 则小灯泡正常发光时通过它的电流 $I_L = I - I_0 = I - \frac{U_{\text{额}}}{R_0}$; 小灯泡的额定功率: $P_L = U_{\text{额}} \left(I - \frac{U_{\text{额}}}{R_0} \right)$ 。

$$11. \textcircled{1} \text{电压表示数为小灯泡的额定电压 } U_{\text{额}} \quad \textcircled{2} \frac{U - U_{\text{额}}}{R_0} \cdot U_{\text{额}}$$

【解析】①闭合开关 S , 将 S_1 置于 1 处, 调节滑动变阻器的滑片 P , 使电压表示数为小灯泡的额定电压 $U_{\text{额}}$ 。②不改变滑动变阻器滑片 P 的位置, 将 S_1 置于 2 处, 记录下此时电压表的示数 U , 在步骤①中, 灯、定值电阻及滑动变阻器串联, 电压表测灯两端的电压, 调节滑动变阻器的滑片 P , 使电压表读数为小灯泡的额定电压 $U_{\text{额}}$, 灯正常发光; 在步骤②中, 电压表测灯与 R_0 两端的总电压, 因此时灯、 R_0 、变阻器连入电路的阻值和电源电压不变, 灯仍正常工作, 根据串联电路电压的规律, 此时定值电阻 R_0 两端的电压 $U_0 = U - U_{\text{额}}$, 由串联电路电流特点和欧姆定律可知, 电路中的电流 $I_{\text{额}} = I_0 = \frac{U_0}{R_0} = \frac{U - U_{\text{额}}}{R_0}$, 小灯泡的额定功率表达式为 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = \frac{U - U_{\text{额}}}{R_0} \cdot U_{\text{额}}$ 。

12. (1) 左 0.6 (2) ③ 1.8

【解析】(1) 电压表示数如题图乙所示, 电压表所选测量范围为 $0 \sim 3 \text{ V}$, 分度值为 0.1 V , 示数为 1.8 V , 小于灯泡 L 的额定电压 2.5 V , 所以应增大灯泡 L 两端的电压, 根据串联分压可知, 应减小变阻器连入电路中的电阻, 故滑片向左移动, 直到电压表示数为 2.5 V ; 灯泡的额定功率: $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = 2.5 \text{ V} \times 0.24 \text{ A} = 0.6 \text{ W}$ 。(2) ①断开开关 S_1 , 闭合开关 S 、 S_2 , 滑动变阻器与小灯泡 L_1 串联, 电压表测滑动变阻器两端的电压, 根据串联电路的电压特点可知, 电压表的示数为: $U = U_{\text{电源}} - U_{L_1} = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V}$, 小灯泡 L_1 正常发光; ②断开开关 S_2 , 闭合开关 S 、 S_1 , 变阻器与定值电阻串联, 保持滑动变阻器 R' 的滑片位置不变, 电压表测滑动变阻器两

端的电压,读出电压表的示数为 2 V , 定值电阻两端的电压为 $U_0 = 6\text{ V} - 2\text{ V} = 4\text{ V}$; 变阻器两端的电压为定值电阻两端电压的 $\frac{2\text{ V}}{4\text{ V}} = \frac{1}{2}$, 故变阻器连入电路的电阻为 $R'_{\text{滑}} = \frac{1}{2} \times 10\ \Omega = 5\ \Omega$; ③在步骤①中, 电路中的电流为 $I = \frac{U}{R'_{\text{滑}}} = \frac{3\text{ V}}{5\ \Omega} = 0.6\text{ A}$; 小灯泡 L_1 的额定功率为 $P'_{\text{额}} = U_{L_1} I = 3\text{ V} \times 0.6\text{ A} = 1.8\text{ W}$ 。

实验 考点 47 探究电热与哪些因素有关

刷实验

1. 相等 R_2 右

【解析】由图可知, 电阻 R_1 、 R_2 串联, 通过电阻 R_1 、 R_2 的电流相等, 右侧 U 形管内液面高度差较大, 说明 R_2 产生的热量较多。要使液面高度差变化更快, 可以增大电路中的电流, 应减小滑动变阻器接入电路中的电阻, 即应将滑动变阻器的滑片 P 向右滑动。

2. (1) 煤油 (2) B (3) = <

【解析】(1) 水的比热容大于煤油的比热容, 质量相同的水和煤油吸热相同时, 根据 $\Delta t = \frac{Q}{cm}$ 可知煤油的温度升高得多, 为了让实验效果更显著, 小明应在甲、乙两瓶中加入质量、初温均相同的煤油。(2) 实验中, 通过观察温度计的示数变化大小来比较电流通过电阻产生热量的多少, 采用了转换法; 探究电流与电压、电阻的关系, 采用了控制变量法; 探究导体电阻的大小与哪些因素有关, 根据电流表示数大小或灯泡亮度比较电阻的大小, 采用了转换法; “伏安法”测电阻, 直接测量没有采用转换法, 故选 B。(3) 在甲、乙两瓶内装入质量、初温都相同的不同液体, 根据 $Q = I^2 R t$, 为控制相同时间内不同液体吸热相同, 应使两根电阻丝的阻值 $R'_{\text{甲}} = R'_{\text{乙}}$ 。闭合开关, 一段时间后, 若温度计 a 比温度计 b 示数升高得多, 根据 $Q = cm\Delta t$ 知, 甲、乙两瓶内液体比热容的大小关系为 $c_{\text{甲}} < c_{\text{乙}}$ 。

3. (1) 高度 (2) 甲、乙 在电流相等、通电时间相同的情况下, 电阻越大, 通电导体产生的热量越多 (3) 乙、丙 在电阻相等、通电时间相同的情况下, 电流越大, 通电导体产生的热量越多

【解析】(1) 通电导体产生的热量很难直接观察, 根据转换法, 实验中是通过对比玻璃管中液面的高度来比较甲、乙、丙容器内电阻丝产生的热量的。(2) 题图中, 甲、乙两容器内电阻丝串联后与丙容器内电阻丝并联; 探究通电导体产生的热量与电阻的关系时, 要控制电流和通电时间相同, 只改变电阻的大小, 由串联电路电流的规律可知, 通过甲、乙两容器内

电阻丝的电流相等, 通电时间也相同, 故通过观察甲、乙两容器中的玻璃管内液面来探究电流产生的热量与电阻的关系, 可以得出的结论是: 在电流相等、通电时间相同的情况下, 电阻越大, 通电导体产生的热量越多。(3) 探究通电导体产生的热量与电流的关系时, 要控制电阻和通电时间相同, 只改变电流大小, 乙、丙两容器内电阻丝的阻值大小相等, 甲、乙两容器内电阻丝串联后的总阻值大于丙容器内电阻丝的阻值, 根据并联电路电压的规律和欧姆定律可知, 通过乙容器内电阻丝的电流小于通过丙容器内电阻丝的电流, 通电时间相同, 故通过观察乙、丙两容器中的玻璃管内液面来探究通电导体产生的热量与电流的关系, 可得出的结论是: 在电阻相等、通电时间相同的情况下, 电流越大, 通电导体产生的热量越多。

C 检测验收练

刷速度

1. B 【解析】多准备几个不同规格的灯泡, 是为了进行多次实验, 得出普遍规律, 故 A 错误; 闭合开关后, 电压表指针如图乙所示, 偏转角度较小, 读数小于 3 V , 图中选用的是 $0 \sim 15\text{ V}$ 的测量范围, 所以应该调整其测量范围, 故 B 正确; 探究串联电路电压的规律, 不能应用规律进行计算, 否则是循环论证, 故 C 错误; 本实验为了排除偶然性, 应使灯 L_1 、 L_2 规格不同, 故 D 错误。故选 B。

2. B 【解析】探究电流与电压的关系实验中, 应控制电阻不变, 而灯的电阻随温度的改变而改变, 由图甲改进为图乙是为保证实验过程中电阻不变, 故 A 不符合题意; 由图乙改进为图丙后可以通过调节滑动变阻器的滑片改变定值电阻 R 两端的电压, 多次实验得到电流跟电压之间的关系, 故 B 符合题意; 探究电流跟电压的关系实验中, 需多次改变电压的值, 移动滑动变阻器滑片的目的是改变定值电阻两端电压, 故 C 不符合题意; 在探究电流与电阻的关系的实验中, 需控制电阻两端电压不变, 多次改变电阻阻值, 故需要增加几个阻值不同的电阻, 故 D 不符合题意。故选 B。

3. B 【解析】由表中数据可知, 随着灯泡两端的电压增大, 灯丝的温度升高, 电阻增大, 故 A 错误; 由表中数据知, 灯泡的额定功率 $P = UI = 2.5\text{ V} \times 0.32\text{ A} = 0.8\text{ W}$, 故 B 正确; 灯泡在额定电压下的功率为额定功率, 不能把四次功率的平均值作为灯泡的额定功率, 故 C 错误; 灯丝电阻不是定值, 由 $I = \frac{U}{R}$

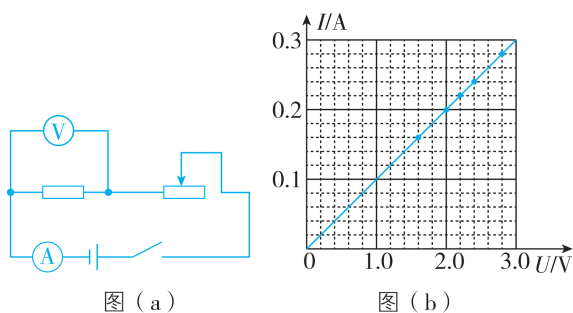
知,通过小灯泡的电流与它两端的电压不成正比,故 D 错误。
故选 B。

4. D 【解析】AB 两种方案中都存在电流表与灯泡或定值电阻并联的情况,会导致灯泡或定值电阻短路,故 AB 不符合题意;C 方案电压表存在正负接线柱接反的情况,无法正常测量电压,故 C 不符合题意;D 方案可先将开关置于 2,移动滑动变阻器的滑片,使小灯泡正常发光,再将开关置于 1,测出此时灯泡与 R 两端的总电压 U,则 R 两端电压为 $U_R = U - U_0$,灯泡正常工作时的电流为 $I_L = I_R = \frac{U - U_0}{R}$,故灯泡正常工作时的电阻为 $R_L = \frac{U_0}{I_L} = \frac{U_0}{\frac{U - U_0}{R}} = \frac{U_0}{U - U_0} \times R$,故 D 符合题意。故选 D。

5. ② $\frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$

【解析】② R_0 一直与灯泡并联,二者两端的电压相等,则有 $U_L = I_1 R_0$,由并联电路的电流规律可知, $I_L = I_2 - I_1$,则 $R = \frac{U_L}{I_L} = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ 。

6. (1) ①如图(a)所示 ②电压表 ③a. 2.8 b. 0.28 ④如图(b)所示 ⑤电压与电流的比值是定值(合理即可) (2) C



【解析】(1) ①由题图甲可知,定值电阻、滑动变阻器和电流表串联,电压表并联在定值电阻两端,据此画出电路图;②电源电压恒为 4.5 V,定值电阻为 10 Ω ,电路中电流的最大值 $I = \frac{U}{R} = \frac{4.5 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.45 \text{ A} < 0.6 \text{ A}$,故不可能是电流表超量程,电压表测定值电阻两端电压,当滑动变阻器接入电路的阻值为零时,定值电阻两端电压等于电源电压 4.5 V,故当滑动变阻器的滑片没移到最右端时,电压表指针的偏转可能超出所用量程;③第 5 次的电压表和电流表的示数如题图乙、丙所示,电压表选用小量程,分度值为 0.1 V,其示数为 2.8 V,电流表选用小量程,分度值为 0.02 A,其示数为 0.28 A;④根据表中数据利用描点法画图;⑤由表中数据可知,电压与电

流的比值为 $\frac{1.6 \text{ V}}{0.16 \text{ A}} = \dots = \frac{2.8 \text{ V}}{0.28 \text{ A}} = 10 \Omega$,为一定值,故可得出:电阻一定时,电流与电压成正比。(2) 电源电压为 4.5 V,定值电阻两端电压保持 2 V 不变,滑动变阻器两端电压为 $U_{\text{滑}} = U - U_R = 4.5 \text{ V} - 2 \text{ V} = 2.5 \text{ V}$,变阻器分得的电压为定值电阻两端电压的 $\frac{2.5 \text{ V}}{2 \text{ V}} = 1.25$ 倍,根据串联分压原理,当接入 20 Ω 电阻时,变阻器连入电路中的电阻为 $R_{\text{滑}} = 1.25 \times 20 \Omega = 25 \Omega$,大于滑动变阻器的最大阻值 20 Ω ,因此应换用最大阻值更大的滑动变阻器,C 选项能间接达到此目的,故 C 符合题意;换用电压为 6 V 的电源,则需要最大阻值更大的滑动变阻器,故 A 不符合题意;把电压表改接为 0~15 V 的测量范围,不会改变定值电阻两端电压,故 B 不符合题意。故选 C。

九、电与磁

A 2025 真题诊断练

刷诊断

1. D 【解析】用电器着火时,要先切断电源再灭火,带电灭火容易发生触电事故。故选 D。
2. C 【解析】带有开关的两孔插座,为了用电安全,开关要接在火线与插座之间,再根据两孔插座“左零右火”的接法可知,开关连接插座的右孔,零线连接插座的左孔,故 C 符合题意,ABD 不符合题意。
3. D 【解析】根据电荷之间的作用规律知,同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引,故 A 错误;太阳是太阳系的中心,不是宇宙的中心,故 B 错误;原子由原子核和核外电子组成,原子核由质子和中子组成,故 C 错误;根据分子动理论知,分子处在永不停息的无规则运动中,故 D 正确。
4. D 【解析】

选项	分析	判断
A	由图可知,电流从螺线管的右端流入,根据安培定则可知钉尖是 N 极	×
B	异名磁极相互吸引,钉尖是 N 极,所以与钉尖靠近的缝衣针的针尖是 S 极	×
C	地磁场的 N 极在地理南极附近,地磁场的 S 极在地理北极附近	×
D	移开电磁铁,由于地磁场的作用,缝衣针静止时针尖(S 极)指向地磁场的 N 极,即指南方	✓

5. S(南)

【解析】在磁体的外部,磁感线从 N 极出发到 S 极,图中蹄形磁体下端的磁极为 S 极。

6. 电磁 能

【解析】神舟二十号和神舟十九号航天员在中国空间站胜利会师,激动人心的画面通过电磁波传遍全世界。电磁波能在空气中传播。

7. 北 负

【解析】由于受到地磁场的作用,指南针静止时 N 极总是指向北方。磁体外部的磁感线从 N 极出发回到 S 极,所以图中螺线管左端为 N 极,由安培定则可知电流从螺线管右端流入,则电源右端为正极,左端为负极。

8. (1)S (2)5 (3)上

【解析】(1)图中电流从电磁铁的下方流入,根据安培定则知,电磁铁的下端是 N 极,上端是 S 极。

(2)抬杆 AB 质量分布均匀,长度为 3 m,重为 20 N,重心位于其中点,故重力的力臂 $l_G = \frac{3\text{ m}}{2} = 0.6\text{ m}$;右侧的拉力等于铁柱的重力与电磁铁对铁柱的吸引力之和,根据杠杆平衡条件有: $Gl_G = Fl_{OB}$,即 $20\text{ N} \times 0.9\text{ m} = (25\text{ N} + F') \times 0.6\text{ m}$,解得 $F' = 5\text{ N}$ 。

(3)要使抬杆 A 端从图示位置向上抬起,抬杆应顺时针转动,故应增大电磁铁对铁柱的吸引力,而电磁铁的磁性强弱与电流大小有关,需要增大电流,故滑动变阻器的滑片 P 应向上端移动。

9. 【证据】导线 【解释】(1)不同 (2)不同 (3)甲、丁(或乙、丙) (4)电流的方向 螺线管的绕向 电源正负极的接法

【解析】【证据】如图 1 所示,用导线将各个器材连接成电路,来探究通电螺线管两端的极性由什么因素决定。

【解释】(1)分析图 2 甲、乙两图,螺线管的绕向相同,通电螺线管的同一端磁极不同;

(2)分析图 2 甲、丙两图,电源正负极的接法相同,通电螺线管的同一端磁极不同;

(3)分析图 2 甲、丁(或乙、丙)两图,螺线管中电流的方向相同,通电螺线管的同一端磁极相同;

(4)根据控制变量法,分析以上证据可知,通电螺线管的极性由螺线管中电流的方向决定,而不取决于螺线管的绕向,也不取决于电源正负极的接法。

B 考点突破练

考点 48 生活用电

刷基础

1. D 【解析】

选项	解析要点	正误
A	若用测电笔测试火线,则手接触笔尖相当于接触火线,会发生触电事故	错误
B	使用测电笔时,手应接触金属笔卡,这样在测电笔接触火线时电流经过测电笔和人体流入大地,相当于构成闭合电路	错误
C	铁丝电阻较小,不能替代测电笔内的高值电阻	错误
D	氖管发光时,高值电阻与人体串联,有微弱的电流通过人体	正确

2. ACD 【解析】

选项	正 确 连 接 方式	解析要点	正误
A	连 接 在 干 路 中	空气开关相当于保险丝,需连接在干路中控制总电路	正确
B	开关接在用电器与火线之间	控制灯泡的开关应接在火线和灯泡之间,断开开关时可以切断灯泡与火线的连接	错误
C	“左零右火”	符合“左零右火”接线原则	正确
D	“左零右火上接地”	符合“左零右火上接地”的接线原则	正确

3. B 【解析】由电能表上的参数可得,电路中允许的最大功率为: $P = UI = 220\text{ V} \times 10\text{ A} = 2\,200\text{ W}$,而将台灯接入家庭电路后,家中正在使用的用电器的总功率为 $100\text{ W} + 2 \times 40\text{ W} + 60\text{ W} = 240\text{ W} < 2\,200\text{ W}$,故空气开关跳闸不是因为总功率过

第一部分 考点过关

第二部分 题型过关

第三部分 中考新考向推荐

狂 K 重点

大,而是因为短路,所以故障应是后接入的台灯插头处短路。故选 B。

4. 用电器的总功率过大 乙 火

【解析】如图甲所示,闭合开关后,电路中多个大功率用电器一起使用,电路中用电器的总功率过大,造成干路电流过大。如图乙、丙所示的使用测电笔的方法中,正确的是图乙(手指需要接触笔尾金属体),当笔尖插入插座的插孔中时,氖管发光,说明此插孔中连接的是火线。

5. C 【解析】为了用电的安全,更换灯泡、搬动电器前应断开电源开关,故 A 不符合题意;生活用水是导体,用湿手拔手机充电器的插头易触电,故 B 不符合题意;在使用测电笔时,笔尖接触导线,手接触笔尾金属体,才能形成闭合回路,故 C 符合题意;家庭电路中各用电器是并联的,一个插线板上同时使用多个大功率用电器,会造成干路电流过大,容易引起火灾,故 D 不符合题意。故选 C。

知识归纳

安全用电原则

不接触低压带电体;不靠近高压带电体;不弄湿用电器;不损坏导线绝缘层。

6. D 【解析】双手分别接触火线和零线,火线和零线之间的电压是 220 V,加在人体两端的电压是 220 V,超过人体的安全电压,会对人体造成危害,不符合安全用电原则,故 A 不符合题意;接触破损用电器中的火线,会发生触电危险,对人体造成伤害,不符合安全用电原则,故 B 不符合题意;小孩玩耍时将手指塞进插座,容易发生触电事故,不符合安全用电原则,故 C 不符合题意;使用测电笔时,手要接触测电笔笔尾的金属帽或金属笔卡,符合安全用电原则,故 D 符合题意。故选 D。

刷提升

1. C 【解析】照明灯的开关接在了零线与灯泡之间,不会造成电路电流过大,空气开关跳闸,故 A 不符合题意;电能表上标有“220 V 10(40) A”的字样,电路允许的最大电功率 $P_{\text{最大}} = UI_{\text{最大}} = 220 \text{ V} \times 40 \text{ A} = 8\,800 \text{ W}$,将电饭煲插头拔出后接入电热水壶,此时正在使用的所有用电器总功率为 5.5 kW < 8.8 kW,所以造成空气开关跳闸的原因不是用电器的总功率过大,故 B 不符合题意;电热水壶的内部电路短路时,闭合电热水壶上的开关,会造成电路电流过大,空气开关跳闸,故 C 符合题意;若接入电热水壶的插座短路,在闭合电热水壶上的开关之前,就会造成空气开关跳闸,故 D 不符合题意。故选 C。

2. D 【解析】闭合开关 S 时,只有检测插座右孔时氖管发光,说明输电线乙是火线,若电风扇或插座两孔短路,则 LED 灯不能正常工作,故 A、B 不符合题意;若输电线甲 a、b 两点之间断路,则电风扇和 LED 灯均能正常工作,故 C 不符合题意;若输电线甲 b、c 两点之间断路,则 LED 灯能正常工作,电风扇停止工作,用测电笔检测插座两孔,插座左孔通过零线、电风扇、开关与火线连接,氖管发光,故 D 符合题意。故选 D。

知识归纳

测电笔的使用

(1) 测电笔的基本构造

笔尖:用于接触待测物体。

高阻值电阻:用于限制通过人体的电流,保护使用者的安全。

氖管:当笔尖接触到带电体且形成的电路中电流足够大时,氖管会发光,表示待测物体带电。

笔尾金属部分:使用者需用手接触此部分。

(2) 注意:手要接触笔尾金属部分,确保手部干燥,不要接触笔尖。

(3) 现象:在判断火线和零线时,如果氖管发光,说明笔尖接触的是火线;如果氖管不发光,说明笔尖接触的不是火线。

3. B B

【解析】两管内保险丝的材料相同,长度相同,粗细不同,越细的电阻越大,即 B 保险丝的电阻大;当两保险管通过的电流和通电时间相同时,根据 $Q = I^2 R t$ 可知, B 保险丝更容易熔断。

刷素养

4. (1) 断路 (2) BC 之间断路 (3) L_0 4

【解析】(1) 将 L_0 替换熔断器,闭合开关,发现两盏灯均不亮, L_0 完好,说明电路发生断路。

(2) 用测电笔测试 A、C、D 三处时,氖管都发光,说明 A、C、D 都与火线连通,测试 B 处时,氖管不发光,说明 B 处不与火线连通,则故障可能是 BC 之间发生了断路。

(3) 灯泡的亮度由实际功率决定,实际功率越大,灯泡越亮,排除故障后重新闭合开关,小明发现两盏灯发光亮度不同,根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 知灯 L 的电阻为: $R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{(220 \text{ V})^2}{100 \text{ W}} =$

484 Ω , 灯 L_0 的电阻为 $R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{25 \text{ W}} = 1\,936 \Omega$, 灯 L_0 与灯 L 串联,通过两灯的电流相等,根据 $P = I^2 R$ 可知,电阻大的功率大,故较亮的灯是 L_0 ; 检验灯与灯 L 串联后的总电阻为

$R=R_1+R_2=484\ \Omega+1\ 936\ \Omega=2\ 420\ \Omega$, 电路中的电流为 $I=\frac{U}{R}=\frac{220\ \text{V}}{2\ 420\ \Omega}=\frac{1}{11}\ \text{A}$, 串联电路中电流处处相等, 则灯泡 L 的实际功率: $P=I^2R_1=\left(\frac{1}{11}\ \text{A}\right)^2\times 484\ \Omega=4\ \text{W}$ 。

考点 49 电与磁

刷基础

1. B 【解析】

选项	解析要点	正误
A	铜不是磁性材料, 无法被磁化, 不能制作“指南鱼”	错误
B	鱼头指南, 鱼尾指北, 故鱼尾应标注 N 极	正确
C	磁场真实存在, 但磁感线是假想曲线, 并非真实存在	错误
D	“指南鱼”漂浮时所受浮力等于重力	错误

2. D 【解析】磁体 A 需要受到磁体 B 向上的排斥力才能密封住排水口, 故该“磁悬浮地漏”的工作原理是同名磁极相互排斥, 故 ABC 错误, D 正确。故选 D。

3. D 【解析】电磁铁的工作原理是电流的磁效应, 电动机的工作原理是通电导体在磁场中受到力的作用, 故 A 错误; 磁感线不是真实存在的, 故电磁铁周围不存在磁感线, 故 B 错误; 电磁继电器在消防应急灯电路中相当于一个开关, 故 C 错误; 电路中 C 点应该和 A 点相连, 控制电路正常工作时, 电磁铁有磁性, 衔铁被吸下, 应急灯所在电路断开, 两个灯泡不发光, 控制电路停电时, 电磁铁无磁性, 衔铁被释放, 应急灯所在电路工作, 故 D 正确。故选 D。

4. A 【解析】电动机的工作原理是通电导体在磁场中受到力的作用。A 图, 闭合开关, 导体在磁场中受力运动, 是电动机的工作原理图, 故 A 符合题意; B 为奥斯特实验装置图, 说明通电导线周围存在磁场, 故 B 不符合题意; C 图, 闭合电路部分导体在磁场中做切割磁感线运动时会产生感应电流, 为发电机的工作原理图, 故 C 不符合题意; D 图为探究磁体间的相互作用, 故 D 不符合题意。故选 A。

刷提升

1. B 【解析】电流从电磁铁的上端流入、下端流出, 由安培定

则可知, 电磁铁的下端为 N 极、上端为 S 极, 故 A 错误; 如果将热水器的最高水温设置为 $80\ ^\circ\text{C}$, 由图乙可知 $R_2=15\ \Omega$, 控制电路中电流 $I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{3\ \text{V}}{R_1+15\ \Omega}=0.04\ \text{A}$, 则 $R_1=60\ \Omega$, 故 B 正确; 加热状态下红灯发光, 随着水温升高, 热敏电阻 R_2 的阻值变小, 控制电路的总电阻变小, 控制电路中的电流变大, 由 $U=IR$ 可知 R_1 两端的电压变大, 则 R_2 两端的电压变小, 故 C 错误; 控制电路工作时, 适当向左调节 R_1 的滑片, 不会改变工作电路中 R_3 的功率, 故 D 错误。故选 B。

2. D 【解析】由图可知, 导线 ab 中的电流方向在这两个时刻不同, 由于导体受力方向与磁场方向和电流方向有关, 磁场方向不变, 所以两次导线 ab 的受力方向不同, 故 A 正确; 平衡位置是指线圈平面与磁感线垂直的位置, 图中磁感线从右向左, 故甲、乙两图中的线圈均再顺时针转动 90° , 都能到达平衡位置, 故 B 正确; 由图可知, 电源的左侧为正极, 从上往下看, 线圈中电流方向都是顺时针, 故 C 正确; 线圈之所以能持续转动, 是因为每当转过平衡位置, 换向器就会改变线圈中电流的方向, 线圈外是直流电, 线圈内是交流电, 故 D 错误。故选 D。

3. 吸引 见解析(合理即可)

【解析】根据安培定则知, 线圈 A 的左侧为 S 极、右侧为 N 极, 线圈 B 的左侧为 S 极, 右侧为 N 极, 根据磁极间的相互作用规律可知, 线圈 A 和 B 会相互吸引。

4. 左 方向的改变次数

【解析】电流从线圈 B 端流入, 根据安培定则, 线圈左侧为 S 极, 根据磁极间相互作用规律可知, 活塞向左移动, 血液流入泵室, 电流方向改变使得活塞运动方向改变, 实现心脏“跳动”, 则每分钟电流方向的改变次数决定心脏每分钟“跳动”的次数。

实验 考点 50 电磁学实验

刷实验

1. (1) 电磁铁吸引大头针的数量 (2) 电流 (3) 强 (4) 电流大小

【解析】(1) 实验中通过电磁铁吸引大头针的数量来反映电磁铁磁性的强弱, 这是转换法的应用; (2) 把甲、乙两个电磁铁串联, 目的是使通过它们的电流相等; (3) 由图可知, 电流相同时, 线圈匝数多的乙电磁铁吸引大头针的个数多, 说明乙的磁性强, 可得出结论: 在其他条件相同时, 线圈匝数越

多,电磁铁磁性越强;(4)改变滑动变阻器的滑片位置,可以改变电路中的电流大小,甲和乙的匝数不变,可探究电磁铁的磁性强弱与电流大小的关系。

2. (1)金属棒 ab 的运动 (2)有 电流方向 磁场方向

(3) A

【解析】(1)在实验时,通过金属棒 ab 的运动来显示通电导体在磁场中受到力的作用。(2)根据观察到的实验现象进行分析,可以得到的结论是:磁场对通电导体有力的作用,且力的方向与电流方向和磁场方向有关。(3)选项中用到该实验原理的是扬声器,而动圈式话筒、发电机是利用电磁感应现象工作的,故选 A。

3. (1)铜棒 (2)更换磁性更强的磁体(答案不唯一) (3)不正确 导体 AB 没有上下或前后运动

【解析】(1)探究“感应电流产生的条件”实验中,在选择导体 AB 的材料时,不应选择铁棒,因为铁棒会被磁体吸引,影响实验效果,故选铜棒。(2)感应电流的大小与磁场的强弱和导体切割磁感线的速度有关,为增大指针摆动的幅度,可更换磁性更强的磁体(答案不唯一)。(3)产生感应电流的条件是:闭合电路的部分导体在磁场中做切割磁感线运动。小明得出的结论不正确,他应该分别使导体棒在磁场中沿不同方向运动,比较切割磁感线和不切割磁感线时是否都能获得感应电流。

刷有所得

	磁场对电流的作用	电磁感应
发生条件	通电导体处于磁场中	闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动
能量转化	电能转化为机械能	机械能转化为电能
实例	电动机、扬声器	发电机、动圈式话筒

考点 51 信息 材料 能源 宇宙

刷基础

1. A 【解析】声波的传播需要介质,声波无法在真空中传播,地球、月球、中继星间是真空,是利用电磁波传递信息的;镀金钼丝天线反射的信号靠电磁波传播,电磁波在真空中的传播速度约为 3×10^8 m/s,月球背面到“鹊桥”的距离大于到

“鹊桥二号”的距离,所以信息从月球背面传到“鹊桥二号”比传到“鹊桥”用时更短,故 A 错误,BCD 正确。故选 A。

2. A 【解析】密度是物质的一种特性,它不随物质的质量或体积的变化而变化。石雕艺术家在用均匀石料雕刻的过程中,石料的质量、体积和形状均发生变化,石料不变的物理量是密度。故选 A。

3. C 【解析】在雕刻过程中,木板的质量、体积、形状都发生了变化,而密度是物质的特性,与质量、体积、形状无关,所以木板没有发生变化的是密度。故选 C。

4. B 【解析】冰熔化成水后,状态发生变化,但物质多少没有变化,所以质量不变;冰的密度小于水的密度,由公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知,冰熔化成水后,体积将变小。故选 B。

5. D 【解析】因为标准大气压下,水的凝固点是 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$,而此时将一块 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰放入水中,水和冰之间存在温度差,所以此时 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水会放热凝固成冰,即冰的质量会增大,水的质量会减小;水的质量减小、温度不变,则内能减小;水的状态不变,则水的密度不变。故选 D。

6. C 【解析】气凝胶“轻”指它的密度小;将气凝胶压扁,它的质量不变,体积变小,其密度变大;该材料具有耐高温的性能,可用来制作防热服; 8 cm^3 的该种气凝胶,质量为 $m = \rho V = 0.16\text{ mg/cm}^3 \times 8\text{ cm}^3 = 1.28\text{ mg}$ 。故选 C。

7. A 【解析】由题意可知,“水泥气凝胶”比传统水泥更轻,即密度小;用它所盖的房屋更加坚固,即强度高;能很好地隔绝房间外的声音,即隔音好;还能使室内温度保持稳定,即保温效果好,导热性能差。故选 A。

8. C 【解析】由题意可知,需要耐高温的材料来制造发动机,故钛合金具有耐高温的特性;为了满足减重需求,发动机需要采用密度较小的材料,钛合金相比传统部件材料,密度更小;耐热涂层的作用是在高温环境下保护内部材料,故熔点很高,有很强的耐热性,且不能有很强的导热性。故选 C。

9. B 【解析】洗衣机底部加装减震垫,可减弱洗衣时产生的震动,这是利用减震垫的弹性。故选 B。

10. 密度小 0.06

【解析】这里的“轻巧”是指钛铝合金这种物质具有密度小的物理属性,在相同体积下,钛铝合金的质量更轻,从而使得飞船更轻巧。根据体积膨胀系数的定义有 $\Delta V = V_0 \times \alpha \times \Delta t = 1\text{ }000\text{ cm}^3 \times 1.2 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \times 5\text{ }^{\circ}\text{C} = 0.06\text{ cm}^3$ 。

知识归纳

新材料广泛应用于能源、电子、医疗、航空航天等领域。

以下是几类重要的新材料：

1. 纳米材料

特点：三维空间中至少有一维处于纳米尺寸(1~100 nm)或由它们作为基本单元构成的材料，具有独特的物理、化学性质。

应用：纳米碳管。

2. 超导材料

特点：在低温或特定条件下电阻为零，具有完全抗磁性。

应用：核磁共振成像、超导磁悬浮列车。

3. 石墨烯

特点：单层碳原子构成的材料，导电导热性极佳。

应用：可折叠屏幕。

4. 形状记忆合金

特点：受热或受力后能恢复原始形状。

应用：医疗支架。

5. 生物降解材料

特点：可被微生物分解，减少环境污染。

应用：3D 打印。

6. 气凝胶

特点：隔热性能极佳，密度极低。

应用：航天隔热。

11. A 【解析】太阳能可以在自然界中源源不断地得到，属于可再生能源；天然气、石油、煤炭不能在短期内从自然界得到补充，属于不可再生能源。故选 A。

12. A 【解析】太阳能帆板将太阳能转化为电能，给电路提供电能，在电路中相当于电源，故 A 正确，BC 错误。太阳能帆板工作的整个过程中遵循能量守恒定律，故 D 错误。故选 A。

13. C 【解析】核能属于不可再生能源，故 A 错误；核电站发电原理是核裂变，太阳释放能量的原理是核聚变，二者原理不相同，故 B 错误；核电站发电的能量转化过程是：核能→内能→机械能→电能，故 C 正确；核反应堆中发生的链式反应是可控制的，故 D 错误。故选 C。

14. D 【解析】汽车搭载的北斗导航系统通过电磁波传递信息，故 A 错误；该汽车利用纯电模式行驶过程中，因为要克

服摩擦产生内能，所以所消耗的电能不可能全部转化为汽车的动能，故 B 错误；5G 芯片是利用半导体材料制成的，故 C 错误；化石能源在短时间内不能从自然界得到补充，因此是不可再生能源，故 D 正确。故选 D。

15. A 【解析】氢在燃烧过程中只产生水，所以甲图中的氢能源公交车使用的是清洁能源，故 A 正确；电能是无法从自然界直接获取，必须经过一次能源的消耗才能得到的能源，属于二次能源，故 B 错误；燃油主要由石油提炼而成，不属于可再生能源，故 C 错误；月球车所用的太阳能是原子核聚变时释放出的能量，故 D 错误。故选 A。

16. A 【解析】原子是由原子核和核外电子组成的，原子核由质子和中子组成，由图可知，夸克比原子核里的质子和中子还要小。故 A 正确，BCD 不正确。故选 A。

17. A 【解析】原子由原子核和核外电子组成，原子核由质子和中子组成，质子带正电荷，中子不带电，因此原子核对外显示带正电，核外电子带负电荷，因此机器人高速喷射的带负电的粒子可能是电子，故 A 符合题意，BCD 不符合题意。故选 A。

18. A 【解析】电子的发现说明原子是可分的，故 A 正确；卢瑟福建立了原子的核式结构模型，故 B 错误；原子不显电性是因为原子核带的正电荷数等于核外电子带的负电荷数，故 C 错误；宇宙是一个有层次的天体结构系统，恒星的位置并不是绝对不动的，故 D 错误。故选 A。

检测验收练

刷速度

1. D 【解析】

选项	分析
A	家用电器通常通过插头、插座与电源连接，故 A 正确
B	使用测电笔时可以通过观察氖管是否发光来区分火线和零线，故 B 正确
C	电线接头接触不良，接头处会产生电火花，易引发火灾，故 C 正确
D	家庭电路着火应先断开电源，再灭火，如果直接用冷水灭火可能会造成触电事故，故 D 错误

2. CD 【解析】由安培定则可得通电螺线管的 B 端为 S 极，故 A 错误；通电螺线管外部磁场的分布情况与条形磁体的磁

场分布情况相似,故 B 错误;螺线管通电后产生磁性,受地磁场的影响,通电螺线管会转动,故 C 正确;在地磁场的影响下,通电螺线管最后会静止在南北方向上,故 D 正确。故选 CD。

3. D 【解析】若 d 处发生断路, a 点在火线上, b 、 c 两点与火线相连,可以使测电笔的氖管发光, e 点在零线上,不能使测电笔的氖管发光。

4. D 【解析】据题分析可知,自动导引车经过布置在地上的磁钉时,会产生感应电流,属于电磁感应现象。A 中是奥斯特实验,不能揭示电磁感应现象,故 A 不符合题意;B 中有电源,能验证通电导体在磁场中会受到力的作用,不能揭示电磁感应现象,故 B 不符合题意;C 中是电动机工作原理图,电动机是利用通电导体在磁场中受力的作用而工作的,不能揭示电磁感应现象,故 C 不符合题意;D 中无电源,是探究产生感应电流的条件的实验装置图,故 D 符合题意。故选 D。

5. 电源 电流方向 磁场方向

【解析】为了探究磁场对通电导体的作用,电路中应该有电源,故在导线夹 a 、 b 间接入的电路元件是电源;磁场对通电导体作用力的方向与电流方向和磁场方向有关。

6. 电磁波

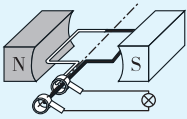
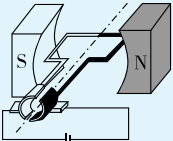
【解析】无人机的操作系统是通过电磁波传递信息的。

7. 可再生 动 电磁感应

【解析】水能可以源源不断地从自然界得到,是可再生能源。水电站通过提高水位增加水的重力势能,水流下时重力势能转化为动能,使水轮机带动发电机发电,发电机是利用电磁感应原理发电的。

知识归纳

电动机和发电机

	发电机	电动机
原理	电磁感应现象	磁场对通电导体的作用
结构	定子和转子	
示意图		
能的转化	机械能转化为电能	电能转化为机械能
实质	电源	用电器
区分关键	电路中无电源	电路中有电源

8. (1) 轻敲硬纸板 (2) 条形 (3) 小磁针 (4) 电流 安培

(5) 增大电流(答案不唯一)

【解析】(1) 轻敲硬纸板可以利用铁屑具有惯性而使铁屑与硬纸板接触面分离,减小铁屑与硬纸板间的摩擦,使铁屑在磁场力的作用下有规则地排列。(2) 由实验中铁屑的排列特点可知,通电螺线管外部磁场与条形磁体的磁场相似。(3) 小磁针静止时 N 极所指的方向就是该点磁场的方向,所以在螺线管周围不同位置放置小磁针,可根据小磁针 N 极的指向判断通电螺线管外部的磁场方向。(4) 对调电池正负极,螺线管中的电流方向发生改变,可观察磁场方向是否改变,从而研究磁场方向与电流方向的关系。判断通电螺线管极性通常用安培定则,用右手握住螺线管,使四指弯曲方向与电流方向一致,那么大拇指所指的那一端就是通电螺线管的 N 极。(5) 增加线圈匝数、增大电流等方法可以增强通电螺线管的磁场。

9. (1) 切割磁感线 电源 (2) 磁极 (3) B

【解析】(1) 分析 1、2、3 次实验可知,闭合电路中的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时,电路中会产生感应电流。产生感应电流时,导体 ab 相当于电路中的电源。(2) 若要探究感应电流方向与磁场方向的关系,应保持导体 ab 运动方向不变,改变磁场的方向,故应将磁极对调,观察灵敏电流计指针偏转情况。(3) 闭合电路中的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时,电路中会产生感应电流,这是电磁感应现象,应用该实验结论工作的是手摇发电手电筒,故选 B。

10. (1) 20% (2) $1.728 \times 10^7 \text{ J}$ (3) $4.8 \times 10^7 \text{ J/kg}$

【解析】(1) 该车太阳能电池的光电转化效率为 $\eta_1 = \frac{W_{\text{电}}}{E} =$

$\frac{2.16 \times 10^7 \text{ J}}{1.08 \times 10^8 \text{ J}} = 20\%$ 。(2) 充满电后最多可输出的机械能为

$W_{\text{机}} = \eta_2 W_{\text{电}} = 80\% \times 2.16 \times 10^7 \text{ J} = 1.728 \times 10^7 \text{ J}$ 。(3) 根据 $\eta_3 =$

$\frac{W_{\text{机}}}{Q_{\text{放}}} = \frac{W_{\text{机}}}{mq}$,可得燃油的热值为 $q = \frac{W_{\text{机}}}{\eta_3 m} = \frac{1.728 \times 10^7 \text{ J}}{30\% \times 1.2 \text{ kg}} = 4.8 \times$

10^7 J/kg 。

电学速测

刷综合

1. C 【解析】煤炭、石油和天然气是化石能源,它们是来自太阳辐射的能源,但它们是不可再生能源。风能、水能都是可再生资源,也都是来自太阳辐射的能源。故选 C。

知识归纳

能源分类

分类方式	类别	示例
来源	来自太阳	太阳能、水能、风能
	地球本身	地热能、核能
	天体引力	潮汐能
是否可再生	可再生能源	太阳能、风能、水能、地热能、潮汐能
	不可再生能源	煤炭、石油、天然气、核能

2. B 【解析】同名磁极靠近时会相互排斥,异名磁极靠近时会相互吸引,故 A 错误;奥斯特实验中,放置在通电直导线下方的小磁针在磁力的作用下发生偏转,证实了电流周围存在磁场,故 B 正确;螺线管通电,在其他条件一定时,电流越大其磁性越强,故 C 错误;发电机的原理是电磁感应,工作时将机械能转化为电能,故 D 错误。故选 B。

知识归纳

电磁实验

实验	奥斯特实验	电磁感应实验	磁场对通电导体的作用实验	探究电磁铁磁性强弱的影响因素实验
装置图				
工作原理	电流的磁效应	电磁感应	通电导体在磁场中受力运动	电流的磁效应
能量转化	/	机械能 → 电能	电能 → 机械能	/
影响因素	磁场的方向与电流的方向有关	感应电流的方向与磁场的方向和导体切割磁感线运动的方向有关	导体受力的方向与电流方向和磁场方向有关	电流大小、线圈匝数
主要应用	电磁铁、电磁继电器等	发电机、动圈式话筒等	电动机、扬声器等	电磁继电器、电磁起重机等

3. B 【解析】根据题意可知,智能电动窗帘,既可通过语音开关控制其打开,也可通过“触控”开关控制其打开,说明这两个开关是并联的,故 B 符合题意。故选 B。

4. C 【解析】用电压表测出 AB、BC、AC 两端的电压分别为 $U_{AB}=1.5\text{ V}$, $U_{BC}=1.5\text{ V}$, $U_{AC}=3\text{ V}$,说明两个小灯泡是同一规格的,接下来的操作是换用不同规格的小灯泡,再测出几组电压值,然后分析数据,这样得出的结论才具有普遍性。故选 C。

5. C 【解析】根据图乙可知,冷库温度升高时,热敏电阻阻值变小,故 A 错误;工作电路报警时,衔铁被吸下,工作电路中电铃响,灯不亮,故 B 错误;若控制电路中换用电压更大的电源,由于衔铁被吸合的电流不变,根据欧姆定律可知,衔铁被吸下时电路的总电阻应变大,热敏电阻的阻值变大,警戒温度将变低,故 C 正确;冷库温度降低时,控制电路中热敏电阻阻值变大,电流变小,根据 $P=UI$ 得出控制电路消耗的电功率变小,故 D 错误。故选 C。

6. C 【解析】由图甲可知,闭合开关 S 后,灯泡与变阻器串联,电压表测变阻器两端的电压,电流表测电路中的电流,滑片 P 向左滑动时,滑动变阻器接入电路的电阻变小,电路中的总电阻变小,由欧姆定律可知电路中的电流变大,由图乙可知灯泡两端电压变大,根据 $P=UI$ 可知灯泡的实际功率增大,则灯泡变亮,故 A 错误;电流表示数为 0.4 A 时,通过灯泡的电流为 0.4 A,由图乙可知灯泡两端电压为 1 V,根据串联电路电压规律,电压表示数为 $U_R=U-U_L=3\text{ V}-1\text{ V}=2\text{ V}$,故 B 错误;电压表示数为 2.5 V 时,根据串联电路电压规律,灯泡两端电压为 $U'_L=U-U'_R=3\text{ V}-2.5\text{ V}=0.5\text{ V}$,通过灯泡的电流为 0.3 A,则小灯泡的功率 $P_L=U'_L I_L=0.5\text{ V}\times 0.3\text{ A}=0.15\text{ W}$,故 C 正确;小灯泡正常发光时,其两端电压为 2.5 V,通过的电流为 0.5 A,根据串联电路电压规律,此时变阻器两端电压为 $U''_R=U-U_{\text{额}}=3\text{ V}-2.5\text{ V}=0.5\text{ V}$,则滑动变阻器的电功率为 $P_R=U''_R I=0.5\text{ V}\times 0.5\text{ A}=0.25\text{ W}$,故 D 错误。故选 C。

7. C 【解析】由图丙可知,温度升高 20 ℃,电阻增大 8 Ω,则每升高 1 ℃,R 的阻值增大 $\frac{8\text{ }\Omega}{20}=0.4\text{ }\Omega$,故 A 错误。由图丙可知,当 $t=20\text{ }^\circ\text{C}$ 时, $R_1=108\text{ }\Omega$,由欧姆定律可知,通过 R 的电流 $I=\frac{U_1}{R_1}=\frac{U_1}{108\text{ }\Omega}$,当 $t=30\text{ }^\circ\text{C}$ 时 $R_2=R_1+0.4\text{ }\Omega/^\circ\text{C}\times(30\text{ }^\circ\text{C}-$

20 ℃) = 112 Ω, 则通过 R 的电流为 $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_2}{112 \Omega}$, 由题意可知, 当电阻 R 变化时, 通过 R 的电流大小保持不变, 环境温度从 20 ℃ 上升到 30 ℃, 电阻变大, 由 $U=IR$ 可知, 电压表的示数会增大, 电压表的示数变化了 8 mV, 即 $U_2 = U_1 + 0.008 \text{ V}$, 因电流不变, 则 $I_1 = I_2$, 即 $\frac{U_1}{108 \Omega} = \frac{U_1 + 0.008 \text{ V}}{112 \Omega}$, 解得 $U_1 = 0.216 \text{ V} = 216 \text{ mV}$, $I_1 = I_2 = 2 \text{ mA}$, 故 B 错误, C 正确。由 $\Delta U = I \Delta R$ 可知, 阻值变化量相同时, 电流越大, 电压表示数变化值越大, 因此若要增大该测温装置的灵敏度, 可换一个电流值更大的恒流源, 故 D 错误。故选 C。

8. 排斥 得到

【解析】用易失去电子的毛皮分别摩擦塑料丝和塑料管, 摩擦后塑料丝得到电子带负电。把塑料丝往空中抛出呈章鱼状, 将塑料管放在下方, 可以让塑料丝悬在空中, 是由于塑料管与塑料丝带同种电荷相互排斥。

9. S C、D(或 A、B)

【解析】闭合开关时, 小磁针顺时针转动, 说明小磁针的 S 极被吸引, 则通电螺线管的上端是 N 极, 下端是 S 极。要继续探究通电螺线管的磁极与螺线管中电流方向的关系, 接下来可以对调 C、D(或 A、B) 两点处的接线柱的接线, 使电流从螺线管上端流入, 下端流出。

10. 10 0.4 4

【解析】根据题图可知, R 的阻值为 $R = \frac{U_R}{I_R} = \frac{8 \text{ V}}{0.8 \text{ A}} = 10 \Omega$, 当灯泡两端的电压为 2 V 时, 通过灯泡的电流为 0.4 A, 灯泡的实际功率为 $P_L = U_L I_L = 2 \text{ V} \times 0.4 \text{ A} = 0.8 \text{ W}$, 当电路中的电流为 0.5 A 时, L 两端的电压为 3 V, R 两端的电压为 5 V, 根据串联电路的电压规律可知, 此时的电源电压为 $U = 3 \text{ V} + 5 \text{ V} = 8 \text{ V}$, 电路消耗的总功率是 $P = UI = 8 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 4 \text{ W}$ 。

11. 24 3.6 W~4.8 W

【解析】滑动变阻器的最大阻值为 50 Ω, 滑动变阻器的滑片 P 在 b 端时, 滑动变阻器连入电路的电阻为最大阻值, 此时电路的总电阻为 $R_{\text{总}} = R_1 + R_{2\text{大}} = 30 \Omega + 50 \Omega = 80 \Omega$, 电流表的读数为 0.3 A, 则电源电压为 $U = IR_{\text{总}} = 0.3 \text{ A} \times 80 \Omega = 24 \text{ V}$, 根据 $P = I^2 R$ 可知, 滑动变阻器的功率 $P = I_1^2 R_2 = \left(\frac{U}{R_1 + R_2} \right)^2 R_2 = \frac{U^2 R_2}{(R_1 + R_2)^2} = \frac{U^2 R_2}{4R_1 R_2 + (R_1 - R_2)^2} =$

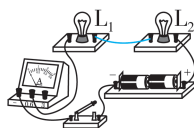
$\frac{U^2}{\frac{(R_1 - R_2)^2}{R_2} + 4R_1}$, 则当 $R_1 = R_2$ 时, 变阻器的功率最大, $P_{\text{max}} = \frac{U^2}{4R_1} = \frac{(24 \text{ V})^2}{4 \times 30 \Omega} = 4.8 \text{ W}$, 根据串联电路电流规律可知, 变阻器的功率 $P = UI - I^2 R_1 = 24 \text{ V} \times I - 30 \Omega \times I^2$, 由电流表的测量范围及滑动变阻器连入电路的阻值最大时电流表示数为 0.3 A 可知, 电路中电流变化范围为 0.3 A~0.6 A, 由数学知识可知, 当电流为电路中的最大电流 0.6 A 时, 变阻器的功率最小, $P_{\text{min}} = UI_{\text{max}} - I_{\text{max}}^2 R_1 = 24 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} - (0.6 \text{ A})^2 \times 30 \Omega = 3.6 \text{ W}$, 故变阻器的功率范围为 3.6 W~4.8 W。

知识归纳

变阻器功率范围解题技巧

根据串联电路总电阻等于各串联电阻之和求电路总电阻, 再根据 $U=IR_{\text{总}}$ 求电源电压。变阻器的功率与电流是二次函数关系, 与数学二次函数结合求变阻器功率的变化范围。

12. (1) 如图所示 (2) 断开 0.32 (3) 处处相等 (4) 不相同 (5) B



【解析】(1) 由电路图可知, 需将两灯泡串联。(2) 连接实物电路时, 开关应处于断开状态; 由图丙可知, 电流表的测量范围是 0~0.6 A, 分度值是 0.02 A, 故读数是 0.32 A。(3) 分析表格数据可知, 各点的电流相等, 故可得结论: 串联电路中电流处处相等。(4) 为使结论更具备普遍性, 应该选用与原来规格不相同的灯泡多次进行实验。(5) 小明猜想灯泡靠近电源正极的远近会影响灯泡亮度。为验证猜想可以将两灯泡互换位置, 观察灯泡亮度是否变化, 故选 B。

13. (3) 电阻箱的旋钮和滑动变阻器的滑片 (4) $R_1 - R_2$

(5) 电阻箱的阻值 R_1 太小, 小于待测电阻 R_x 滑动变阻器的最大值过小, 小于待测电阻 R_x

【解析】(3) 实验中采用等效替代法测量电阻, 要保证两个电表示数相同, 需要调节电阻箱的旋钮和滑动变阻器的滑片。(4) 当两个电表示数相同时, 根据欧姆定律知, 电压表所测部分的电阻相等, 第一次是 R_1 , 第二次是电阻箱与待测电阻的阻值之和, 则有 $R_1 = R_2 + R_x$, 则 $R_x = R_1 - R_2$ 。(5) 由于

电阻箱减小的阻值等于待测电阻阻值,当步骤(1)中电阻箱的电阻较小,小于待测电阻时,无法使得步骤(3)中电阻箱的阻值和待测电阻阻值之和等于原来电阻箱的阻值,故无法测量。由于将电压表右端由C点改接到D点后要保持滑动变阻器分得的电压等于步骤(1)中待测电阻和变阻器两端的总电压,则滑动变阻器接入电路的电阻等于待测电阻和步骤(1)中变阻器接入电路的阻值之和,从而使得电流表的示数不变,如果滑动变阻器的最大电阻过小,小于待测电阻,则不能完成实验。

☆ 关键点拨

本题采用等效替代法测量电阻,实验中必须保证电阻箱减小的阻值等于待测电阻的阻值,滑动变阻器接入电路的电阻增大的值等于待测电阻的阻值,这是解答最后一问的关键。

14. (1) 9 V (2) 54 J (3) 2.7 W~4.5 W

第二部分 题型过关

题型一 物理常识

刷类型

1. C 【解析】成年人的身高在 170 cm 左右,图中小顽童 N2 大致到成年人的胸部,身高约为 120 cm,故 ABD 错误,C 正确。故选 C。
2. B 【解析】热奶的温度约为 50 ℃,故 A 不符合实际;一个鸡蛋的质量约 50 g,故 B 符合实际;妈妈准备这顿早餐用时约为 20 min,故 C 不符合实际;一根油条的长度约为 25 cm,故 D 不符合实际。
3. C 【解析】电视机正常工作的电功率约为 200 W,故 A 不符合实际;中学生的重力在 $G_0 = 500$ N 左右,双脚与地面的接触面积在 $S = 500 \text{ cm}^2 = 0.05 \text{ m}^2$ 左右,站立在水平地面上时对水平地面的压强为 $p = \frac{F}{S} = \frac{G_0}{S} = \frac{500 \text{ N}}{0.05 \text{ m}^2} = 1 \times 10^4 \text{ Pa}$,故 B 不符合实际;普通中学生正常步行的速度在 5 km/h 左右,故 C 符合实际;一本物理课本的质量约为 $m = 250 \text{ g} = 0.25 \text{ kg}$,其重力约为 $G = mg = 0.25 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 2.5 \text{ N}$,课桌高度约为 0.8 m,将物理课本从地面捡到课桌上,对书做功约为 $W = Gh = 2.5 \text{ N} \times 0.8 \text{ m} = 2 \text{ J}$,故 D 不符合实际。
4. C 【解析】法拉第发现了电磁感应现象,故 A 正确,不符合

D100

【解析】(1) 由图可知,只闭合开关 S_1 ,电路为 R_1 的简单电路,由 $I = \frac{U}{R}$ 可知,电源电压为 $U = U_1 = I_1 R_1 = 0.9 \text{ A} \times 10 \Omega = 9 \text{ V}$ 。(2) 开关 S_1 、 S_2 、 S_3 都闭合时, R_1 、 R_2 并联,电流表测量干路电流;根据并联电路的电流特点可知,通过 R_1 的电流不变,仍为 $I_1 = 0.9 \text{ A}$,则通过 R_2 的电流 $I_2 = I - I_1 = 1.5 \text{ A} - 0.9 \text{ A} = 0.6 \text{ A}$, R_2 在 10 s 内产生的热量 $Q = W_2 = UI_2 t = 9 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 54 \text{ J}$ 。(3) 只闭合开关 S_2 , R_1 与 R_x 串联,根据滑动变阻器 R_x 的规格可知,电路中的最大电流 $I_{\text{大}} = 0.5 \text{ A}$,则电路中的最大总功率 $P_{\text{大}} = UI_{\text{大}} = 9 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 4.5 \text{ W}$,当滑动变阻器接入电路的阻值最大时,电路中的电流最小,总功率最小,根据串联电路的电阻特点和 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,电路的最小总功率 $P_{\text{小}} = \frac{U^2}{R_1 + R_x} = \frac{(9 \text{ V})^2}{10 \Omega + 20 \Omega} = 2.7 \text{ W}$,所以电路总功率的变化范围为 2.7 W~4.5 W。

题意;牛顿在伽利略等前人的基础上提出了惯性定律,故 B 正确,不符合题意;托里拆利最早通过实验测定了标准大气压的数值,故 C 错误,符合题意;欧姆对电流跟电阻和电压的关系进行了大量实验,并进一步归纳得出欧姆定律,故 D 正确,不符合题意。

5. C 【解析】①用光线表示光传播的径迹和方向,采用的是模型法;②探究动能的大小与速度的关系时,让同一小球从斜面的不同高度由静止释放,采用的是控制变量法;③探究平面镜成像特点时,通过未点燃的蜡烛确定点燃蜡烛的像的位置,采用的是等效替代法;④探究滑动摩擦力的大小与接触面粗糙程度的关系时,保持压力大小不变,采用的是控制变量法。采用了相同科学方法的是②④,故 C 符合题意,A、B、D 不符合题意。故选 C。

题型二 作图题

刷类型

1. 如图所示

