



## 模块五 | 电学

### ▼ 命题点 27 电荷、验电器

#### 1. 负 同

【解析】因橡胶棒原子核束缚电子的能力强,毛皮与橡胶棒摩擦时毛皮上的电子会转移到橡胶棒上,橡胶棒因得到电子带负电;因同种电荷互相排斥,所以当带负电的橡胶棒靠近轻质小球,若二者互相排斥,说明小球与橡胶棒带同种电荷。

#### 2. 同种电荷相互排斥 $b$ 到 $a$

【解析】验电器的原理是同种电荷相互排斥;用毛皮摩擦过的橡胶棒带负电,故用它去接触验电器的金属球时,验电器也带上负电,电子定向移动的方向是从  $a$  到  $b$ ;由于电子定向移动的方向与电流的方向相反,所以电流的方向是  $b$  到  $a$ 。



## ▼ 命题点 28 串、并联电路特点

### 1. 2 000

【解析】由于考虑电压表  $V_1$  的内阻对电路的影响，则电路图等效为：电压表  $V_1$  的内阻和  $R_1$  并联后，再与  $R_2$  串联，电压表  $V_1$  测量  $V_1$  的内阻和  $R_1$  的并联电路两端的电压，电压表  $V_2$  测量  $R_1$ 、 $R_2$  两端的总电压；因串联电路的总电压等于各电阻两端的电压之和，则  $R_2$  两端的电压： $U_2 = U - U_1 = 3.2 \text{ V} - 1 \text{ V} = 2.2 \text{ V}$ ，

通过  $R_2$  的电流： $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{2.2 \text{ V}}{400 \Omega} = 0.0055 \text{ A}$ ；通过  $R_1$

的电流： $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{1 \text{ V}}{200 \Omega} = 0.005 \text{ A}$ ；图中电压表  $V_1$

与  $R_1$  并联，因并联电路干路电流等于各支路电流之和，则通过电压表  $V_1$  内阻的电流： $I_{V_1} = I_2 - I_1 =$

$0.0055 \text{ A} - 0.005 \text{ A} = 0.0005 \text{ A}$ ；根据  $I = \frac{U}{R}$  变形

可得  $V_1$  的内阻： $R_{V_1} = \frac{U_1}{I_{V_1}} = \frac{1 \text{ V}}{0.0005 \text{ A}} = 2000 \Omega$ 。

### 2. 0.6 15 1

【解析】由电路图可知， $R_1$  与  $R_2$  并联，电流表 A 测  $R_2$  支路的电流。因并联电路中各支路两端的电压相等，所以，通过  $R_1$  支路的电流： $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega} =$

$0.6 \text{ A}$ ；根据  $I = \frac{U}{R}$  变形可得电阻  $R_2$  的阻值： $R_2 =$

$\frac{U}{I_2} = \frac{6 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 15 \Omega$ ；因并联电路中干路电流等于各

支路电流之和，所以，干路的电流： $I = I_1 + I_2 =$

$0.6 \text{ A} + 0.4 \text{ A} = 1 \text{ A}$ 。

### 3. 1.5

【解析】若电流从 A 点流入，B 点流出，此时  $R_1$  与  $R_2$  并联，电流表测量的是通过  $R_2$  的电流，根据并联电路电压规律可知， $U = U_1 = U_2 = I_2 R_2 = 0.5 \text{ A} \times$

$20 \Omega = 10 \text{ V}$ ，流过  $R_1$  的电流  $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{10 \text{ V}}{10 \Omega} = 1 \text{ A}$ ，B 点

位于干路，则  $I = I_1 + I_2 = 1 \text{ A} + 0.5 \text{ A} = 1.5 \text{ A}$ 。

### 4. 1

【解析】由图甲可知， $L_1$  与  $L_2$  并联，电流表  $A_2$  测干路电流，电流表  $A_1$  测通过  $L_2$  的电流；因为并联电路中干路电流等于各支路电流之和，因此电流表  $A_2$  的示数大于电流表  $A_1$  的示数，而两电流表指针偏转角度相同，因此电流表  $A_1$  量程为  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ ，分度值为  $0.02 \text{ A}$ ，示数为  $0.3 \text{ A}$ ，即通过  $L_2$  的电流为  $0.3 \text{ A}$ ；电



流表  $A_2$  量程为  $0 \sim 3 \text{ A}$ , 分度值为  $0.1 \text{ A}$ , 示数为  $1.5 \text{ A}$ , 则通过  $L_1$  的电流:  $I_1 = I - I_2 = 1.5 \text{ A} - 0.3 \text{ A} = 1.2 \text{ A}$ ; 并联电路中各支路两端电压相等, 即两个灯泡两端的电压是相同的, 根据  $U = IR$  可知在电压一定时, 电路中的电流与电阻成反比, 即  $R_1 : R_2 = I_2 : I_1 = 0.3 \text{ A} : 1.2 \text{ A} = 1 : 4$ ; 若将灯泡  $L_1$  和  $L_2$  以串联方式接在  $5 \text{ V}$  的电源上, 由串联电路的电流规律可知, 通过两个灯泡的电流是相同的; 根据  $I = \frac{U}{R}$  可知在电流一定时, 导体两端的电压与导体的电阻成正比, 即  $U_1 : U_2 = R_1 : R_2 = 1 : 4$ , 所以  $U_2 = 4U_1$ ; 因为  $U_1 + U_2 = 5 \text{ V}$ , 即  $U_1 + 4U_1 = 5 \text{ V}$ , 所以灯泡  $L_1$  两端电压为  $1 \text{ V}$ 。

### 5. 100 5 000

【解析】由  $I = \frac{U}{R}$  可得, 连接短路位置到甲地的两段输电线的总阻值:  $R = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.06 \text{ A}} = 100 \Omega$ ; 已知每  $1 \text{ m}$  输电线的电阻为  $0.01 \Omega$ , 则输电线总长度:  $L = \frac{100 \Omega}{0.01 \Omega} \times 1 \text{ m} = 10\,000 \text{ m}$ ; 短路的地点离甲地的距离:  $s = \frac{1}{2} \times L = \frac{1}{2} \times 10\,000 \text{ m} = 5\,000 \text{ m}$ 。

6. D 【解析】先闭合开关  $S_1$ , 两灯串联, 再闭合开关  $S_2$  时, 电路为  $L_1$  的简单电路, 根据串联电路电阻的规律可知, 电路的总电阻变小, 由欧姆定律可知, 电流表示数变大, 故 A 错误; 先闭合开关  $S_1$ , 两灯串联, 两灯都发光, 电压表测电源电压, 接着再闭合开关  $S_2$ ,  $L_2$  被短路,  $L_2$  不亮, 灯  $L_1$  两端的电压增大为电源电压, 通过灯泡  $L_1$  的电流增大, 由  $P = UI$  可知灯  $L_1$  的实际功率变大, 则  $L_1$  变亮, 故 B 错误, D 正确; 原来电压表测电源电压, 闭合开关  $S_2$  后, 电压表仍然测电源电压, 所以电压表示数不变, 故 C 错误。

7. B 【解析】由图甲可知, 该电路为串联电路, 此时电路中的电流为  $0.6 \text{ A}$ , 总电阻为:  $R_{\text{串}} = R_1 + R_2$ ; 由图乙可知, 该电路为并联电路, 根据并联电路的电阻关系可知, 若电阻  $R_1$ 、 $R_2$  的阻值相等时, 总电阻是最大的, 电路中的电流是最小的, 此时的总电阻为:  $R_{\text{并}} = \frac{R_1}{2}$  或  $R_{\text{并}} = \frac{R_2}{2}$ ;  $R_{\text{串}} : R_{\text{并}} = (R_1 + R_2) : \frac{R_1}{2} = 4 : 1$ , 由于电源电压相同, 根据  $I = \frac{U}{R}$  可知, 并联电路的总电流是串联电路中电流的 4 倍, 即电流表示数为  $2.4 \text{ A}$ ; 根据题意可知, 电阻  $R_1$ 、 $R_2$  的阻值不同, 根据并联电路的电阻特点可知, 此时并联电路的总电阻



相对于电阻  $R_1$ 、 $R_2$  的阻值相等时的总电阻是变小的,根据欧姆定律可知,电流会变大,即电流表示数会大于 2.4 A。故选:B。



## ▼ 命题点 29 电路设计

- 1. A 【解析】**当两开关同时闭合时电灯和电动机同时工作,只闭合  $S_1$  时照明灯单独工作,只闭合  $S_2$  时电动机单独工作,故 A 符合题意;当两开关同时闭合,电动机被短路,照明灯单独工作;只闭合  $S_1$ ,照明灯和电动机同时工作,但不能让电动机单独工作,故 B 不符合题意;当两开关同时闭合,照明灯和电动机同时工作;只闭合  $S_1$ ,照明灯单独工作,但不能让电动机单独工作,故 C 不符合题意;闭合 S,照明灯和电动机同时工作,但不能让照明灯或电动机单独工作,故 D 不符合题意。故选:A。
- 2. C 【解析】**根据题意可得,当光控开关和声控开关都闭合后,灯泡都会亮起,只闭合一个开关,灯泡都不亮,这说明两个开关是串联的;大楼除个别破损的灯泡外,左侧的楼道灯和右侧的走廊灯“自动”亮起,这说明楼道灯、走廊灯能独立工作,是并联的,故 C 正确。故选:C。
- 3. D 【解析】**由题意知,只有手动闭合  $S_1$ ,  $CO_2$  达到定值时闭合  $S_2$  电动机才工作,即两开关同时闭合时电动机才工作,只闭合其中一个开关电动机都不能工作,所以两开关串联后再控制电动机,由各选项图知,D 正确,ABC 错误。故选:D。
- 4. B 【解析】**闭合开关  $S_1$ ,发声器处于断路状态,不会发声,故 A 错误;闭合开关  $S_1$ ,发声器接通发出声音,电动机 M 处于断路状态,不开锁;闭合开关  $S_2$ ,电动机 M 接通,开锁成功,故 B 正确;闭合开关  $S_1$  或  $S_2$ ,发声器和电动机都未接通,故 C 错误;闭合开关  $S_1$  或  $S_2$ ,发声器和电动机同时接通,故 D 错误。故选:B。
- 5. C 【解析】**由题知,当电源开关  $S_1$  闭合时指示灯亮起,人站在独轮车上时开关  $S_2$  自动闭合,电动机才能启动,所以,指示灯和电动机并联, $S_1$  控制干路,开关  $S_2$  控制电动机;图 A 中开关  $S_2$  闭合后,会发生电源短路现象,故 A 不符合题意;图 B 中指示灯和电动机串联,故 B 不符合题意;图 C 中指示灯和电动机并联, $S_1$  控制干路,开关  $S_2$  控制电动机,故 C 符合题意;图 D 中  $S_1$  控制电动机,开关  $S_2$  控制指示灯,故 D 不符合题意。故选:C。
- 6. A 【解析】**由题意可知,当任意一位选手按下抢答键时显示屏亮灯(红灯或绿灯)同时扬声器发出声音,则扬声器接在干路上,两灯可独立工作互不影响。



响,红灯或绿灯分别与抢答器串联,控制相应的灯,可单独工作,故两灯并联,故只有 A 正确。故选:A。

**7. D 【解析】**A 图中电路为并联电路,电流表测量通过定值电阻的电流,电流表的示数不变,故 A 错误;B 图中电路为并联电路,电流表测量通过滑动变阻器的电流,当滑片向左滑动时,滑动变阻器接入电路的阻值减小,两端电压一定,由  $I = \frac{U}{R}$  知,电流表的示数变大,故 B 错误;C 图中电路为串联电路,电压表测量定值电阻两端电压,当滑片向左滑动时,滑动变阻器接入电路的阻值减小,电路中的电流增大,定值电阻的阻值不变,所以定值电阻两端电压增大,电压表示数增大,故 C 错误;D 图中电路为串联电路,电压表测量变阻器两端的电压,当滑片向左滑动时,滑动变阻器接入电路的电阻减小,由串联电路分压原理可知变阻器分得的电压变小,电压表的示数变小,故 D 正确。故选:D。

**8. B 【解析】**经分析可知,压力开关  $S_1$  和温控开关  $S_2$  串联,共同控制指示灯和加热电阻。由电路图 A 可知,只要压力开关  $S_1$  闭合,无论温控开关  $S_2$  是否闭合,加热电阻都能工作,故 A 不符合题意;由电路图 B 可知,压力开关  $S_1$  和温控开关  $S_2$  串联,共同控制指示灯和加热电阻,故 B 符合题意;由电路图 C 可知,只要压力开关  $S_1$  闭合,无论温控开关  $S_2$  是否闭合,指示灯都亮,故 C 不符合题意;由电路图 D 可知,只要温控开关  $S_2$  闭合,无论压力开关  $S_1$  是否闭合,指示灯都不亮,故 D 不符合题意。故选:B。



### ▼ 命题点 30 电路故障分析

1. **C** 【解析】如果  $L_1$  短路, 闭合开关,  $L_2$  会发光, 故 A 不符合题意; 如果  $L_2$  短路, 闭合开关,  $L_1$  会发光, 故 B 不符合题意; 如果  $L_1$  断路, 闭合开关,  $L_1$  和  $L_2$  均不发光, 把电压表并联在  $de$  间时, 电压表有示数, 故 C 符合题意; 如果  $L_2$  断路, 闭合开关,  $L_1$  和  $L_2$  均不发光, 用电压表进行检测,  $de$  间的电压应为  $0\text{ V}$ , 故 D 不符合题意。故选 C。
2. **B** 【解析】由图可知, 该电路为并联电路, 电流表 A 测量干路的电流, 电流表  $A_1$  测量通过灯泡  $L_1$  的电流; 闭合开关 S 后, 只有一只灯泡发光, 这说明电路出现了断路现象(若灯泡短路, 则整个电路会短路, 两灯泡都不发光); 两电流表示数相等, 这说明两个电流表测量的是通过一个灯泡的电流, 则故障是  $L_2$  断路。故 B 正确, A、C、D 错误。故选 B。
3. **B** 【解析】N 接 G 时电压表示数接近  $3\text{ V}$ , 即断路出现在电压表并联的两点之间; N 接 E 时, 电压表无示数, 说明断路在电压表并联的两点之外, 所以可以判定断路出现在 F 点和 G 之间的电路上, 即开关断路。故选 B。
4. **B** 【解析】闭合开关 S, 电路正常工作, 由图可知 R 与灯泡 L 串联, 电压表测量 R 两端的电压; 过了一会儿, 电压表示数变大, 说明此时电压表测量的是电源电压; 电流表示数变小, 所以不可能用电器出现了短路现象; 所以故障是电路出现了断路现象, 电压表有示数, 说明电压表与电源之间是接通的, 所以故障是 R 断路。故选 B。
5. **D** 【解析】如果电阻 R 短路, 电路中电流变大, 但电压表示数变为零, A 不符合题意; 如果电阻 R 断路, 则电流表示数为零, 电压表正负接线柱分别与电源两极相连, 因此电压表示数变大, B 不符合题意; 如果灯 L 断路, 电流表示数变为零, C 不符合题意; 如果灯 L 短路, 电压表测量电源电压, 示数变大; 电路总电阻减小, 电路电流变大, 电流表示数变大, D 符合题意; 故选 D。

## ▼ 命题点 31 动态电路分析

1. **D** 【解析】由图可知,两个电阻串联,电压表  $V_1$  测  $R_1$  两端的电压,电压表  $V_2$  测变阻器两端的电压,电流表测量电路中的电流;闭合开关后,将滑动变阻器的滑片从左向右移动的过程中,滑动变阻器接入电路的电阻变大,根据串联电路的分压规律可知,滑动变阻器两端分得的电压变大,即电压表  $V_2$  示数变大;根据串联电路的电压特点可知,电压表  $V_1$  的示数变小;滑动变阻器接入电路的电阻变大,总电阻变大,根据欧姆定律可知,电路中的电流变小,电流表示数变小;故 A、B 错误。在串联电路中,电源电压等于各部分电压之和,所以电压表  $V_2$  示数的变化量等于电压表  $V_1$  示数的变化量,故 C 错误。电压表  $V_1$  的示数和电流表 A 的示数之比为  $R_1$  的阻值,保持不变,故 D 正确。故选 D。
2. **C** 【解析】由图可知, $R_1$  和滑动变阻器  $R_2$  串联,电流表测电路中的电流,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。当压力  $F$  增大时,变阻器连入电路的电阻变大,电路的总电阻变大,由欧姆定律可知,电路的电流变小,根据  $U = IR$  知,电压表  $V_1$  的示数变小,由串联电路电压的规律可知,电压表  $V_2$  的示数变大,故 AB 错误。根据欧姆定律可知,电压表  $V_2$  的示数与电流表 A 的示数比值即为变阻器连入电路的电阻,这个比值变大;电压表  $V_1$  的示数与电流表 A 的示数比值即为定值电阻的阻值,这个比值不变,故 C 正确,D 错误。故选 C。
3. **B** 【解析】由图象可知,体温越高, $R$  的阻值越小,故 A 错误;体温越高, $R$  的阻值越小,根据串联分压原理可知, $R$  两端的电压越小,而电压表测量的是定值电阻两端的电压,故电压表的示数越大,故 B 正确;体温越低, $R$  的阻值越大,根据串联分压原理可知, $R$  两端的电压越大,故 C 错误;体温越低, $R$  的阻值越大,电路总电阻变大,电流变小,通过  $R_0$  的电流越小,故 D 错误。故选 B。
4. **D** 【解析】由电路图可知, $R_1$  与  $R_2$  并联,电压表 V 测电源两端的电压,电流表  $A_2$  测  $R_1$  所在支路的电流,电流表  $A_1$  测干路电流;因电源电压保持不变,所以,滑片移动时,电压表 V 的示数不变;因并联电路中各支路独立工作、互不影响,所以,滑片移动时,通过  $R_2$  的电流不变, $R_2$  消耗的电功率不变;当滑动变阻器的滑片  $P$  向右移动时,变阻器接入电路中的



电阻变大,由  $I = \frac{U}{R}$  可知,通过  $R_1$  的电流变小,即电流表  $A_2$  的示数变小;根据并联电路的电流关系可知,干路中的电流变小,即电流表  $A_1$  的示数变小,根据  $P = UI$  可知,电路消耗的总功率变小,故 A、B 错误。电压表  $V$  的示数不变,电流表  $A_2$  的示数变小,其比值变大,故 C 错误。电压表  $V$  的示数不变,电流表  $A_1$  的示数变小,则电压表  $V$  的示数与电流表  $A_1$  的示数的比值变大,故 D 正确。故选 D。

**5. D 【解析】**由电路图可知,闭合开关  $S$ ,  $R_1$  与  $R_2$ 、滑动变阻器串联,电压表  $V_1$  测滑动变阻器两端的电压,电压表  $V_2$  测  $R_2$  两端的电压,电流表测电路中的电流。当滑动变阻器滑片从左向右滑动时,变阻器接入电路中的电阻变大,电路的总电阻变大,由  $I = \frac{U}{R}$  可知,电路中的电流变小,即电流表  $A$  的示数变小,故 A 错误;由  $U = IR$  可知,  $R_1$ 、 $R_2$  两端的电压均变小,即电压表  $V_2$  的示数变小,故 B 错误;因串联电路中总电压等于各分电压之和,所以,滑动变阻器两端的电压变大,即电压表  $V_1$  的示数变大,则电压表  $V_1$  与电流表  $A$  的示数之比变大,故 C 错误;电压表  $V_2$  与电流表  $A$  的示数之比等于  $R_2$  的阻值,则  $V_2$  与  $A$  的示数之比不变,故 D 正确。故选 D。

**6. B 【解析】**由电路图可知,滑动变阻器与灯泡串联,电压表测灯泡两端的电压,电流表测电路中的电流。

根据  $P = UI$  可得,灯的额定电流  $I_{\text{额}} = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} = \frac{0.625 \text{ W}}{2.5 \text{ V}} =$

$0.25 \text{ A}$ ;因串联电路中各处的电流相等,且电流表的量程为  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ ,所以,电路中的最大电流为

$I_{\text{max}} = I_{\text{额}} = 0.25 \text{ A}$ ;电路的最大电功率  $P_{\text{max}} = UI_{\text{max}} =$

$6 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 1.5 \text{ W}$ ,故 A 错误。由  $I = \frac{U}{R}$  可得,灯

泡的电阻  $R_L = \frac{U_{\text{额}}}{I_{\text{额}}} = \frac{2.5 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 10 \Omega$ ,当滑动变阻器

全部接入电路时,电路中的电流是最小的,则最小

电流为  $I_{\text{min}} = \frac{U}{R_L + R_{\text{滑}}} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega + 50 \Omega} = 0.1 \text{ A}$ ,则电

流表示数变化范围是  $0.1 \sim 0.25 \text{ A}$ ,故 B 正确。电

路中的电流最大时,电路中的总电阻最小,为  $R_{\text{min}} =$

$\frac{U}{I_{\text{max}}} = \frac{6 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 24 \Omega$ ,因串联电路中总电阻等于各

分电阻之和,所以,滑动变阻器接入电路中的最小

阻值  $R_{\text{滑min}} = R_{\text{min}} - R_L = 24 \Omega - 10 \Omega = 14 \Omega$ ,所以滑

动变阻器的阻值允许调节的范围是  $14 \sim 50 \Omega$ ,故 C



错误。当滑动变阻器的滑片向右滑动时,接入电路中的电阻变大,根据欧姆定律可知电路中的电流变小,即电流表示数变小;根据  $U = IR$  可知灯泡两端的电压变小,即电压表示数变小,故 D 错误。故选 B。

7. D 【解析】当滑动变阻器的滑片在最右端时,滑动变阻器接入电路中的电阻为零,此时电路中的电流最大,则最大电流  $I_{\text{大}} = \frac{U}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{5 \Omega} = 1.2 \text{ A}$ ;当滑片在最左端时,滑动变阻器接入电路中的电阻最大,此时电路中的电流最小,则最小电流为:  $I_{\text{小}} = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{6 \text{ V}}{15 \Omega + 5 \Omega} = 0.3 \text{ A}$ ,电路中的最小电流不为“0”,故 A 错误。根据串联电路的电压规律可知,  $U_1 = U - U_2 = U - IR_2 = 6 \text{ V} - I \times 5 \Omega$ ,所以  $U_1 - I$  图象为一条直线,故 B 错误。根据  $P = I^2 R$  可知,  $R_2$  的最小和最大电功率分别为  $P_{\text{小}} = I_{\text{小}}^2 R_2 = (0.3 \text{ A})^2 \times 5 \Omega = 0.45 \text{ W}$ ,  $P_{\text{大}} = I_{\text{大}}^2 R_2 = (1.2 \text{ A})^2 \times 5 \Omega = 7.2 \text{ W}$ ;根据  $P = I^2 R$  可知,  $R_2$  的电功率  $P_2$  与  $I^2$  成正比,则  $P_2 - I$  图象为抛物线,故 C 错误, D 正确。故选 D。



## ▼ 命题点 32 电学实验

### 类型 1 探究串、并联电路中电流的规律

1. (1) 电流表没有调零 0.24 (2) ①选用的灯泡规格相同 ②实验次数太少

【解析】(1) 小明同学想测量  $A$  处的电流, 连接电路时发现电流表的指针偏转情况如图乙所示, 因连接电路时开关是断开的, 则其原因是电流表没有调零; 在排除故障后, 电流表的示数如图丙所示, 电流表选用小量程, 分度值为  $0.02\text{ A}$ , 则电流表的示数为  $0.24\text{ A}$ 。(2) 为得出普遍性的规律, 要选用不同规格的灯泡多次测量, 本实验探究过程中的两点不妥之处: ①选用的灯泡规格相同; ②实验次数太少。

### 类型 2 探究串、并联电路中电压的规律

2. (1) 断开 (2) 迅速断开开关 (3) 电压表的正负接线柱接反了 (4) 换用不同规格的灯泡

【解析】(1) 连接电路时, 为了保护电路, 开关应该断开; (2) 在不知道电压大小的情况下, 需要用大量程试触, 先闭合开关, 然后迅速断开开关, 观察电压表指针偏转的角度大小; (3) 已测量  $L_1$  两端的电压, 故与  $A$  点相连的为电压表的负接线柱, 为了测量灯泡  $L_2$  两端的电压, 若将电压表接  $A$  点的导线改接到电路中的  $C$  点, 而保持电压表接  $B$  点的导线不动, 这一做法存在的问题是: 电压表的正负接线柱接反了; (4) 实验中为了获得普遍的规律, 应换用不同规格的灯泡多次实验。

### 类型 3 探究影响电阻大小的因素

3. (1) 电流表的示数 转换法 (2) 长度 (3) 横截面积 (4)  $A$ 、 $D$

【解析】(1) 电阻表示导体对电流的阻碍作用, 电阻越大, 电流表的示数越小, 通过观察电流表的示数可以判断电阻的大小, 应用了转换法; (2) 观察表中编号为  $A$ 、 $B$  的两根电阻丝, 材料和横截面积相同、长度不同, 可以探究导体电阻大小与长度的关系; (3) 观察表中编号为  $A$ 、 $C$  的两根电阻丝, 材料和长度相同、横截面积不同, 可以探究导体电阻大小与横截面积的关系; (4) 要探究导体电阻大小与导体材料的关系, 应控制长度和横截面积相同, 材料不同, 表中编号为  $A$ 、 $D$  的两根电阻丝符合条件。

### 类型 4 探究电流与电压的关系

4. (1) 校零 (2) 2.4 通过导体的电流与导体两端的电压成正比 (3)  $B$



**【解析】**(1) 连接电路前, 电流表的指针在零刻度线右侧, 所以电流表在使用前需校零; (2) 电压表接入电路的量程为  $0 \sim 3 \text{ V}$ , 分度值为  $0.1 \text{ V}$ , 所以电压表的示数为  $2.4 \text{ V}$ ; 丁图中的  $a$  是一条过原点的直线, 所以由图得出的结论是, 在电阻一定时, 通过导体的电流与导体两端的电压成正比; (3) 电路中定值电阻  $R$  的  $U-I$  图象实际是丁图中的  $b$ , 由图知, 电压相同时, 测得的电流偏大, 结合并联电路干路电流等于各支路电流之和, 电流表示数大于通过电阻  $R$  的电流, 故  $a$  与  $b$  不重合有差异的原因是电压表的分流作用, 选 B。

### 类型 5 探究电流与电阻的关系

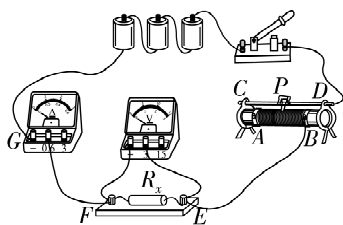
5. (1) 电流表正负接线柱接反了 (2) 2 50 (3) 电阻  $R$  的倒数  $\frac{1}{R}$

**【解析】**(1) 电流表的正负接线柱连接正确时, 电流表的指针应该向表盘的右侧偏转, 如果正负接线柱接反了, 指针会向表盘零刻度线左侧偏转; (2) 根据绘制的电流  $I$  随电阻  $R$  变化的图象可知, 电阻两端的电压始终保持  $U_V = IR = 0.4 \text{ A} \times 5 \Omega = 0.1 \text{ A} \times 20 \Omega = 2 \text{ V}$ , 即  $R$  两端的电压为  $2 \text{ V}$ ; 根据串联电路电压的规律, 变阻器分得的电压:  $U_{\text{滑}} = U - U_V = 6 \text{ V} - 2 \text{ V} = 4 \text{ V}$ , 变阻器分得的电压为电压表示数的 2 倍, 根据串联电路的分压原理, 当接入  $25 \Omega$  电阻时, 变阻器连入电路中的电阻为  $R_{\text{滑}} = 2 \times 25 \Omega = 50 \Omega$ , 故为了完成整个实验, 滑动变阻器的最大阻值至少是  $50 \Omega$ ; (3) 为了更直观地表示电压不变时电流与电阻的关系, 可以改变横坐标, 将横坐标改为电阻  $R$  的倒数  $\frac{1}{R}$ , 这样在电压一定时, 电流与电阻的倒数成正比, 其图象为一条正比例函数图线。

### 类型 6 测量定值电阻的阻值

6. (1) 如解析图所示 (2) A (3) 滑动变阻器断路 (4) 10 (5)  $\frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$

**【解析】**(1) 滑片  $P$  向左移动的过程中电流表示数变小, 即向左移动时, 滑动变阻器接入电路中的阻值变大, 故用一根导线将滑动变阻器的接线柱  $B$  和待测电阻的接线柱  $E$  相连, 如图所示。



(2) 为了保护电路, 闭合开关前, 滑片需要位于阻值最大处, 故位于  $A$  端。(3) 连接接线柱  $E$  与  $D$  时, 电压表和电流表指针明显偏转, 说明  $E$ 、 $D$  之间存在断路, 故障是滑动变阻器断路。(4) 电流表选用小量程, 故电流表的示数为  $0.2 \text{ A}$ , 则电阻的阻值为

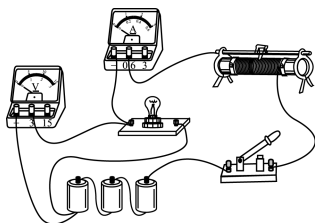
$$R_x = \frac{U}{I} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega.$$

(5) 闭合开关后, 滑动变阻器滑片在最左端时, 滑动变阻器全部接入电路, 电流表示数为  $I_2$ , 此时可以列等式  $U = I_1(R_0 + R_x)$ ; 当滑片在最右端时, 滑动变阻器接入电路的阻值为零,

$$\text{故可以列等式 } U = I_2 R_x; \text{ 联立两式, 可得 } R_x = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}.$$

## 类型 7 测量小灯泡的电阻

7. (1) B (2) 如图所示 (3) 短路 (4) 右 (5) 10  
0.625 (6) 小于



【解析】(1) 由图乙可知, 当灯泡两端的电压为  $2.5 \text{ V}$  时, 灯泡正常发光, 此时通过灯泡的电流为  $0.25 \text{ A}$ , 当灯泡两端的电压为  $0.5 \text{ V}$  时, 通过灯泡的电流约为  $0.12 \text{ A}$ , 此时灯泡的电阻  $R_{L1} = \frac{U_{L1}}{I_{L1}} = \frac{0.5 \text{ V}}{0.12 \text{ A}} \approx$

$4.2 \Omega$ , 电源由 3 节干电池组成, 则电源电压为  $4.5 \text{ V}$ , 闭合开关, 灯泡和滑动变阻器串联接入电路, 串联电路各处电流相等, 由欧姆定律变形可得电路总电阻均为  $R = \frac{U}{I_{L1}} = \frac{4.5 \text{ V}}{0.12 \text{ A}} = 37.5 \Omega$ , 串联电路总

电阻等于各分电阻之和, 此时滑动变阻器接入电路的电阻均为  $R_{\text{滑}} = R - R_{L1} = 37.5 \Omega - 4.2 \Omega = 33.3 \Omega$ , 所以滑动变阻器的规格应为 “ $50 \Omega \quad 0.3 \text{ A}$ ”, 故选 B;

(2) 电压表与灯泡并联接入电路, 灯泡的额定电压为  $2.5 \text{ V}$ , 则电压表选  $0 \sim 3 \text{ V}$  的量程接入电路;

(3) 电路连接完整后闭合开关, 小灯泡不亮, 电流表有示数, 说明电路是通路, 电压表无示数, 说明电压表与导线并联接入电路, 所以可能是小灯泡短路;

(4) 排除故障后进行实验,当滑动变阻器的滑片位于某一位置时,电流表示数如图丙所示,电流表接入电路的量程为  $0 \sim 0.6 \text{ A}$ ,每一小格表示  $0.02 \text{ A}$ ,所以电流表的示数为  $0.16 \text{ A}$ ,此时通过电路的电流小于灯泡的额定电流,由欧姆定律可得滑动变阻器接入电路的电阻太大,所以滑动变阻器的滑片应向右移动,使滑动变阻器接入电路的电阻变小;(5) 由图乙可知,当灯泡两端的电压为  $2.5 \text{ V}$  时,灯泡正常发光,此时通过灯泡的电流为  $0.25 \text{ A}$ ,由欧姆定律变形可得灯泡正常发光时的电阻  $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{2.5 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 10 \Omega$ ,灯泡的额定功率  $P = U_L I_L = 2.5 \text{ V} \times 0.25 \text{ A} = 0.625 \text{ W}$ ;(6) 当灯泡两端的电压为  $2.5 \text{ V}$  时,滑动变阻器两端的电压为  $U_H = U - U_L = 4.5 \text{ V} - 2.5 \text{ V} = 2 \text{ V}$ ,此时滑动变阻器接入电路的电阻:  $R_H = \frac{U_H}{I_L} = \frac{2 \text{ V}}{0.25 \text{ A}} = 8 \Omega$ ,当灯泡两端的电压为  $0.5 \text{ V}$  时,电路中的电流约为  $0.12 \text{ A}$ ,滑动变阻器两端的电压为:  $U_m = U - U_{L1} = 4.5 \text{ V} - 0.5 \text{ V} = 4 \text{ V}$ ,滑动变阻器此时接入电路的电阻约为  $R_m = \frac{U_m}{I_{L1}} = \frac{4 \text{ V}}{0.12 \text{ A}} \approx 33.3 \Omega$ ,电路中的电流由  $0.12 \text{ A}$  变为  $0.25 \text{ A}$ ,滑动变阻器的电阻由  $33.3 \Omega$  变为  $8 \Omega$ ,电阻变化量为  $33.3 \Omega - 8 \Omega = 25.3 \Omega$ ,灯泡的电阻由  $4.2 \Omega$  变为  $10 \Omega$ ,灯泡电阻的变化量为  $10 \Omega - 4.2 \Omega = 5.8 \Omega$ ,故小灯泡电阻的变化量  $\Delta R_L$  小于滑动变阻器连入电路的电阻的变化量  $\Delta R$ 。

### 类型 8 测量小灯泡的电功率

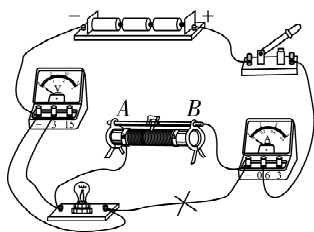
8. (1) B (2) 滑片向 A 端移动,直到电压表示数为

$$2.5 \text{ V} \quad (3) 2.5 \text{ V} \times \frac{U - 2.5 \text{ V}}{5 \Omega}$$

【解析】(1) 为了保护电路,由图甲知,在闭合开关前,应将图中滑动变阻器滑片滑到最大阻值处的 B 端;(2) 由图乙知,电压表选用  $0 \sim 3 \text{ V}$  量程,分度值为  $0.1 \text{ V}$ ,灯泡两端电压为  $1.2 \text{ V}$ ,小于额定电压  $2.5 \text{ V}$ ,应增大灯两端的电压,根据串联电路电压的规律,应减小变阻器两端的电压,故应减小变阻器连入电路中的电阻大小,故滑片向 A 端移动,直到电压表示数为灯的额定电压  $2.5 \text{ V}$ ,读出电流表示数,即可算出小灯泡的额定功率;(3) ③根据串联电路电压的规律知,定值电阻两端的电压为:  $U_R = U - 2.5 \text{ V}$ ,电路的电流为:  $I = \frac{U_R}{R} = \frac{U - 2.5 \text{ V}}{5 \Omega}$ ;则该灯泡

的额定功率为  $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I = 2.5 \text{ V} \times \frac{U - 2.5 \text{ V}}{5 \Omega}$ 。

9. (1) 如图所示 (2) 滑动变阻器断路 (3) 0.5  
(4) D



【解析】(1) 图甲的电路中, 灯与变阻器并联, 电压表串联在电路中, 这是错误的, 变阻器应与灯串联, 电压表应与灯并联, 改正后如图所示; (2) 小灯泡不亮, 两电表无示数, 电路可能有断路发生, 将电压表与滑动变阻器并联, 发现电压表有示数, 此时电压表两接线柱到电源两极间是通路, 则说明与电压表并联的滑动变阻器断路; (3) 由灯泡的  $I-U$  图象可知,  $U_{\text{额}} = 2.5 \text{ V}$  时,  $I_{\text{额}} = 0.2 \text{ A}$ , 所以小灯泡的额定功率为  $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = 2.5 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 0.5 \text{ W}$ ; (4) 若小灯泡的额定电流为  $I_{\text{额}} = 2I_{\text{实}}$ , 假设灯泡的阻值不变, 则  $P_{\text{额}} = I_{\text{额}}^2 R = (2I_{\text{实}})^2 R = 4I_{\text{实}}^2 R = 4P_{\text{实}}$ ; 由于灯泡的阻值不是定值, 会随温度的升高而变大, 所以, 灯泡在正常工作时, 阻值会变大, 则额定功率  $P_{\text{额}} > 4P_{\text{实}}$ , 所以最有可能的额定功率为  $P_{\text{额}} = 5P_{\text{实}}$ 。故选 D。

### 类型 9 探究影响电流热效应的因素

10. (1) 高度差 (2) 不同 (3) 电流大小 (4) 做功  
热传递 变慢

【解析】(1) 此实验使用了转换法, 用 U 形管中液面的高度差来反映两容器内电阻丝所放出热量的多少。(2)(3) 在右边容器的外部, 将一个完全相同的电阻丝和这个容器内的电阻丝并联, 再接入原电路, 使通过左边容器中电阻丝的电流与通过右边容器中电阻丝的电流不同, 可以探究电流产生的热量与通过导体的电流大小的关系。(4) 通电后电阻丝发热, 内能增加, 这是通过电流做功的方式, 将电能转化为内能。容器内的空气内能也增加了, 这是通过热传递的方式改变了空气的内能, 热量由电阻丝传递给空气。乙容器外的电阻丝断了, 这时会发现甲容器的 U 形管长管中液面升高的速度和原来相比变慢, 是因为电路的总电阻变大, 通过甲容器内的电阻丝的电流变小。

### 类型 10 探究通电螺线管外部磁场的特点



## 11. (1) 磁化 条形 (2) 小磁针 (3) 改变电流方向 小磁针指向

**【解析】**(1) 铁屑在磁场中容易被磁化, 故可以用铁屑来反映通电螺线管周围的磁场分布; 比较图乙和图丙可得: 通电螺线管外部的磁场分布与条形磁体的相似; (2) 铁屑只能反映磁场强弱和分布, 无法反映磁场的方向, 而小磁针在磁场中静止时, N 极的指向就是该点的磁场方向; (3) 螺线管中的电流方向改变, 螺线管的磁场极性就会发生变化, 小磁针的指向也发生变化。

### 类型 11 探究什么情况下磁可以生电

## 12. (1) 铝 (2) 电流方向 (3) 切割磁感线 电 (4) 磁场方向 (5) 电源

**【解析】**(1) 在探究电磁感应现象的实验中, 我们必须保证处于磁场中的这部分是导体。两种材料中, 塑料是绝缘体, 铝是导体, 所以我们应选择铝。(2) 图中的灵敏电流计的指针, 在电路中没有电流时, 指在表盘中央; 当有电流时, 指针的偏转方向与电流方向一致。由此可知, 我们可以根据指针的偏转方向判断出电流的方向。(3) 三次实验中, 只有 *AB* 棒在磁场中做切割磁感线运动时才会产生感应电流, 所以得出结论: 闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时, 导体中才会产生感应电流。在此过程中, 主要是将机械能转化为电能。(4) 保持 *AB* 棒运动方向不变, 仅将磁体 N、S 极对调, 重复上述实验时, 只有磁场的方向发生了改变, 则这次实验主要是为了探究感应电流的方向与磁场方向的关系。(5) 电动机工作时, 是将电能转化为机械能, 由此可知, 我们需要在电路中添加电源, 即将灵敏电流计换成电源。





## ▼ 命题点 33 电学计算

## 类型 1 电表改装

$$1.3 \times 10^{-3} \text{ A} \quad 500 \, \Omega$$

【解析】将  $A$ 、 $B$  两接线柱接入电路时电压表的量程为  $0 \sim 3 \text{ V}$ ，当电流为满偏电流时， $A$ 、 $B$  间的电压为  $3 \text{ V}$ ，根据欧姆定律及串联电路电阻规律可知， $U_{AB} = I_g R_{\text{总}} = I_g (R_g + R_1)$ ，代入数据得  $3 \text{ V} = I_g (R_g + 500 \, \Omega)$  ①；将  $A$ 、 $C$  两接线柱接入电路时电压表的量程为  $0 \sim 15 \text{ V}$ ，当电流为满偏电流时， $A$ 、 $C$  间电压为  $15 \text{ V}$ ，根据欧姆定律及串联电路电阻规律，有  $U_{AC} = I_g R_{\text{总}}' = I_g (R_g + R_1 + R_2)$ ，代入数据得  $15 \text{ V} = I_g (R_g + 500 \, \Omega + 4000 \, \Omega)$  ②；联立①②两式，解得  $I_g = 3 \times 10^{-3} \text{ A}$ ， $R_g = 500 \, \Omega$ 。

## 类型 2 内阻不可忽略的电学计算

$$2. (1) 7.5 \, \Omega \quad (2) 5.25 \text{ V} \quad (3) 1.5 \, \Omega$$

【解析】(1) 当开关  $S$  闭合后，两电阻并联接入电路，并联电路总电阻的倒数等于各分电阻的倒数之和，所以  $R_1$  和  $R_2$  的总电阻  $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} =$

$$\frac{10 \, \Omega \times 30 \, \Omega}{10 \, \Omega + 30 \, \Omega} = 7.5 \, \Omega;$$

(2) 当开关  $S$  闭合后，两电阻并联接入电路，电流表测干路电流，电流表的示数为  $0.7 \text{ A}$ ，并联电路各支路两端电压相等，由欧姆定律变形可得  $R_1$  两端的电压  $U = IR = 0.7 \text{ A} \times 7.5 \, \Omega = 5.25 \text{ V}$ ；

(3) 当  $S$  断开时，电流表的示数为  $0.2 \text{ A}$ ，电流表和电阻  $R_2$  串联接入电路，串联电路总电阻等于各部分电阻之和，由欧姆定律变形可得电源电压： $U_0 = I_1 (R_2 + R_A) = 0.2 \text{ A} \times (30 \, \Omega + R_A)$  ①；当开关  $S$  闭合后，两电阻并联后与电流表串联接入电路，由欧姆定律变形可得电源电压： $U_0 = I(R + R_A) = 0.7 \text{ A} \times (7.5 \, \Omega + R_A)$  ②；由①②两式联立可得： $R_A = 1.5 \, \Omega$ 。

$$3. (1) 24.17 \, \Omega \quad (2) 24.58 \, \Omega$$

【解析】(1) 根据  $I = \frac{U}{R}$  可得， $R_x$  的测量值为  $R_{x\text{测}} =$

$$\frac{U}{I} = \frac{2.9 \text{ V}}{0.12 \text{ A}} \approx 24.17 \, \Omega;$$

(2) 若电压表内阻为  $1450 \, \Omega$ ，则根据并联电路各支路两端的电压相等和  $I = \frac{U}{R}$  可得，通过电压表的电流

$$I_V = \frac{U}{R_V} = \frac{2.9 \text{ V}}{1450 \, \Omega} = 0.002 \text{ A}, \text{ 根据并联电路干路电流}$$



等于各支路电流之和可知,通过  $R_x$  的电流  $I_x = I - I_V = 0.12 \text{ A} - 0.002 \text{ A} = 0.118 \text{ A}$ , 根据  $I = \frac{U}{R}$  可得,  $R_x$

的真实值为  $R_{x\text{真实}} = \frac{U}{I_x} = \frac{2.9 \text{ V}}{0.118 \text{ A}} \approx 24.58 \Omega$ 。

### 类型3 欧姆定律相关计算

#### 4. (1) 6 V (2) 0.5 A

**【解析】**(1) 只闭合开关  $S_1$  时, 电路为电阻  $R_1$  的简单电路, 由欧姆定律变形可得电源电压  $U = I_1 R_1 = 0.3 \text{ A} \times 20 \Omega = 6 \text{ V}$ ;

(2)  $S_1$ 、 $S_2$  均闭合时, 两电阻并联接入电路, 电流表测干路电流, 并联电路各支路两端电压相等, 由欧姆定律可得通过电阻  $R_2$  的电流  $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ , 并联电路干路电流等于各支路电流之和, 所以电流表的示数  $I = I_1 + I_2 = 0.3 \text{ A} + 0.2 \text{ A} = 0.5 \text{ A}$ 。

#### 5. (1) 25 $\Omega$ (2) 12 V 5 $\Omega$

**【解析】**由电路图可知, 闭合开关  $S$ ,  $R_1$  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。

(1) 当滑动变阻器接入电路中的电阻最大时, 电压表的示数最大, 电流表的示数最小, 由图乙可知, 电压表的最大示数  $U_2 = 10 \text{ V}$ , 电流表的最小示数  $I_{\text{小}} = 0.4 \text{ A}$ , 由  $I = \frac{U}{R}$  可得, 滑动变阻器的最大阻值  $R_2 =$

$$\frac{U_2}{I_{\text{小}}} = \frac{10 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 25 \Omega;$$

(2) 当滑动变阻器接入电路中的电阻最大时, 因串联电路中总电压等于各分电压之和, 所以, 电源的电压:  $U = U_1 + U_2 = I_{\text{小}} R_1 + U_2 = 0.4 \text{ A} \times R_1 + 10 \text{ V}$  ①, 当滑动变阻器接入电路中的电阻为零时, 电路为  $R_1$  的简单电路, 电流表的示数最大, 由图乙可知, 电路中的最大电流  $I_{\text{大}} = 2.4 \text{ A}$ , 则电源电压  $U = I_{\text{大}} R_1 = 2.4 \text{ A} \times R_1$  ②, 由①②可得:  $R_1 = 5 \Omega$ ,  $U = 12 \text{ V}$ 。

#### 6. (1) 600 $\Omega$ (2) 200 $\Omega$ (3) 0.016 A

**【解析】**(1) 当托盘为空时, 物体质量为零, 根据图象可知  $R_2$  的电阻为  $600 \Omega$ ;

(2) 若托盘为空时, 电流表示数为  $I = 0.01 \text{ A}$ , 由  $I = \frac{U}{R}$  可得, 电路的总电阻  $R = \frac{U}{I} = \frac{8 \text{ V}}{0.01 \text{ A}} = 800 \Omega$ ;

根据串联电路电阻的特点可得,  $R_1$  的阻值  $R_1 = R - R_2 = 800 \Omega - 600 \Omega = 200 \Omega$ ;

(3) 当放入质量为  $0.5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$  的某物体时, 由图乙知此时  $R_2$  的电阻为  $300 \Omega$ , 则此时电路中的电流为



$$I' = \frac{U}{R_1 + R_2'} = \frac{8 \text{ V}}{200 \Omega + 300 \Omega} = 0.016 \text{ A}。$$

#### 类型4 电功、电功率相关计算

7. (1)  $44 \Omega$  (2)  $100 \text{ W}$  (3)  $87.5\%$

【解析】(1) 当开关 S 接  $a$  时, 为  $R_1$  的简单电路; S 接  $b$  时, 两电阻串联, 因串联电路总电阻大于其中任一分电阻, 根据  $P = \frac{U^2}{R}$  可知, 当开关 S 接  $a$  时, 电热器为加热状态, 当开关 S 接  $b$  时, 电阻  $R_1$  和  $R_2$  串联, 电热器为保温状态; 由  $P = \frac{U^2}{R}$  可得, 电阻  $R_1$  的阻值

$$R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{热}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{1100 \text{ W}} = 44 \Omega;$$

(2) 当开关 S 接  $b$  时, 电阻  $R_1$  和  $R_2$  串联, 电热器为保温状态, 根据  $P = \frac{U^2}{R}$  和电阻的串联规律可得保温

$$\text{功率为 } P_{\text{温}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{44 \Omega + 440 \Omega} = 100 \text{ W};$$

(3) 水的初温为  $20^\circ\text{C}$ , 使水的温度升高到  $75^\circ\text{C}$ , 水吸收的热量为  $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times (75^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 4.62 \times 10^5 \text{ J}$ ; 电热器正常工作加热  $8 \text{ min}$  消耗的电能  $W = P_{\text{热}} t = 1100 \text{ W} \times$

$$8 \times 60 \text{ s} = 5.28 \times 10^5 \text{ J}; \text{ 电热器的效率 } \eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W} \times 100\% = \frac{4.62 \times 10^5 \text{ J}}{5.28 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 87.5\%。$$

8. (1)  $24 \text{ J}$  (2)  $5 \Omega$

【解析】(1) 电动机消耗的电功率为  $P_{\text{电}} = UI = 12 \text{ V} \times 0.4 \text{ A} = 4.8 \text{ W}$ , 则  $5 \text{ s}$  内电动机消耗的电能  $W_{\text{电}} = P_{\text{电}} t = 4.8 \text{ W} \times 5 \text{ s} = 24 \text{ J}$ ;

(2) 匀速提升物体时, 对物体的拉力大小等于物体重力, 电动机的输出功率  $P_{\text{输出}} = \frac{W}{t} = \frac{Gh}{t} =$

$$\frac{10 \text{ N} \times 2 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 4 \text{ W}; \text{ 电动机的发热功率 } P_{\text{热}} = P_{\text{电}} -$$

$$P_{\text{输出}} = 4.8 \text{ W} - 4 \text{ W} = 0.8 \text{ W}, \text{ 根据 } P = I^2 R \text{ 可得, 电动机的内阻 } r = \frac{P_{\text{热}}}{I^2} = \frac{0.8 \text{ W}}{(0.4 \text{ A})^2} = 5 \Omega。$$

9. (1)  $1.07 \text{ W}$  (2)  $7200 \text{ s}$  (3) 将  $R_1$  更换为  $30 \Omega$  的电阻丝, 计算过程不唯一 (答案不唯一)

【解析】(1) 根据电路图可知,  $S_1$  闭合,  $S_2$  断开,  $S_3$  接  $a$  时, 两电阻串联, 电路的总电阻最大, 由  $P = \frac{U^2}{R}$  可得, 此时电路消耗的功率最小, 则电路为低温挡, 眼罩在低温挡工作时功率  $P_{\text{低}} = \frac{U^2}{R_{\text{总}}} = \frac{(4 \text{ V})^2}{5 \Omega + 10 \Omega} \approx$



1.07 W;

(2) 根据表中数据可知, 给电池充满电后储存的电能  $W = UIt = 4 \text{ V} \times 2\,400 \times 10^{-3} \text{ A} \times 3\,600 \text{ s} = 3.456 \times 10^4 \text{ J}$ ; 当  $S_1$ 、 $S_2$  均闭合,  $S_3$  接  $b$  时, 两电阻并联, 电路的总电阻最小, 由  $P = \frac{U^2}{R}$  可得, 总功率最大, 电路为高温挡, 高温挡的功率  $P_{\text{高}} = \frac{U^2}{R_1} + \frac{U^2}{R_2} =$

$\frac{(4 \text{ V})^2}{5 \Omega} + \frac{(4 \text{ V})^2}{10 \Omega} = 4.8 \text{ W}$ ; 若给充电电池充满电,

眼罩能在高温挡正常工作的时间  $t' = \frac{W}{P_{\text{高}}} =$

$\frac{3.456 \times 10^4 \text{ J}}{4.8 \text{ W}} = 7\,200 \text{ s}$ ;

(3) 若电源电压变为  $6 \text{ V}$ , 且高温挡的功率不变, 则

此时电路中的电流  $I' = \frac{P_{\text{高}}}{U'} = \frac{4.8 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 0.8 \text{ A}$ , 假设两

电热丝的阻值不变, 则通过两电热丝的电流分别为

$I_1 = \frac{U'}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{5 \Omega} = 1.2 \text{ A}$ ,  $I_2 = \frac{U'}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.6 \text{ A}$ , 可改变

电热丝  $R_1$  的阻值, 因并联电路中干路电流等于各支

路电流之和, 所以, 通过改变后电阻丝  $R_1$  的电流  $I'_1 =$

$I' - I_2 = 0.8 \text{ A} - 0.6 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$ , 则该电热丝改变后的

阻值  $R'_1 = \frac{U'}{I'_1} = \frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 30 \Omega$ 。



## ▼ 命题点 34 安全用电

## 1. 火 并 地

【解析】家庭电路中各个用电器都是一端接零线,另一端接火线;用电器工作时互不影响,所以它们之间是并联的;带有金属外壳的用电器一定要接地线,避免漏电时发生触电事故。

## 2. 用电器总功率过大

【解析】家庭电路中电流过大的两个原因:短路和总功率过大。图甲中用电器总功率等于各个用电器功率之和,并联的用电器越多,总功率越大,根据公式  $I = \frac{P}{U}$  可知,电流会非常大。

3. D 【解析】闭合  $S_1$ , 灯  $L_1$  亮, 电路中有电流, 说明电路为通路, 从保险丝  $\rightarrow a \rightarrow S_1 \rightarrow L_1 \rightarrow c$  以及  $c$  点左侧的零线都没有断路; 再闭合  $S_2$ , 灯  $L_2$  不亮, 灯  $L_2$  不亮的原因有两个: 一个是断路、一个是短路, 若灯  $L_2$  短路, 电路中的电流很大, 会将保险丝烧断, 灯泡  $L_1$  也不会发光; 用试电笔测  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四个接线点时, 在  $a$ 、 $b$ 、 $d$  三点时氖管发光, 说明这三点与火线之间是接通的; 试电笔只在  $c$  点氖管不发光, 说明  $c$  点与  $d$  点之间是断开的, 所以故障是  $c$ 、 $d$  两点间断路, 故 D 正确。故选 D。

4. C 【解析】使用试电笔辨别火线时, 一定要用手接触笔尾的金属部分, 否则容易造成误判, 认为带电体不带电, 这是十分危险的, 故 A 错误; 在家庭电路中, 电能表要装在总开关之前, 总开关要装在保险丝之前, 故 B 错误; 为了用电安全, 家庭电路中应安装保险丝或空气开关等保险装置, 在电流过大时切断电路, 故 C 正确; 一般家庭中都要安装多个照明灯, 各照明灯互不影响, 因此家庭电路中照明灯是并联的, 开关在这些灯的干路上时就可以一个开关控制多盏照明灯, 故 D 错误。故选 C。

5. C 【解析】大功率的用电器同时使用, 会使电路的总功率过大, 导致电路中的电流过大, 易引起火灾, 故 A 不符合安全用电原则; 安全用电的原则是: 不接触低压带电体, 不靠近高压带电体, 所以不可以高压电线下钓鱼, 故 B 不符合安全用电原则; 电器失火时, 要先切断电源, 避免发生触电事故, 故 C 符合安全用电原则; 用湿手拔插头, 水是导体, 会使人触电, 故 D 不符合安全用电原则。故选 C。

## ▼ 命题点 35 电与磁

### 1. 外

**【解析】**当电子沿着水平方向平行地飞过小磁针上方时,由于电子发生定向移动而形成电流,又因为电流周围存在磁场,所以小磁针会发生偏转。由图甲知,当电流方向向右时,小磁针的 N 极向纸内偏转,图乙电子向右定向移动,而电流方向与电子定向移动的方向相反,所以电流方向向左,因此小磁针 N 极将向纸外偏转。

### 2. 正 N

**【解析】**由图可知,磁感线从螺线管的左侧回到螺线管的右侧,则螺线管的左侧为 N 极,右侧为 S 极,根据异名磁极相互吸引可知,小磁针的左端为 N 极,右端为 S 极;根据安培定则可知,电流从螺线管的左端流入,右端流出,然后电流从电流表的正接线柱流入,从负接线柱流出,所以电流表的上端为正接线柱。

### 3. 电磁感应 电源

**【解析】**转动魔方时,闭合电路的一部分导体做切割磁感线运动,会产生感应电流,利用的是电磁感应现象;在魔方发电的过程中,将机械能转化为电能;魔方给移动设备充电时,魔方提供电能,相当于电路中的电源。

**4. C 【解析】**制作电动机依据的是通电导体在磁场中受力运动;A 图为奥斯特实验,说明通电导线周围存在着磁场,故 A 错误;通电线圈具有磁性,利用的是电流的磁效应,故 B 错误;C 图装置研究的是通电导体在磁场中受力而运动,电动机是依据此原理制成的,故 C 正确;D 图中,导体  $ab$  做切割磁感线运动时,导体中会产生感应电流,这是电磁感应现象,是发电机的工作原理,故 D 错误。故选 C。

**5. C 【解析】**图甲中,电源左侧为正极、右侧为负极,则导体中的电流方向垂直于纸面向里,磁场方向从右向左,导体受到磁场力的方向是竖直向上的;图乙中,电源正负极与图甲相反,闭合开关后, $ab$  中的电流方向垂直于纸面向外(即从  $b$  到  $a$ ),磁场方向从右向左,与甲图中的电流方向相反,磁场方向相同,所以  $ab$  受到磁场力  $F_{ab}$  的方向是竖直向下的;由于  $cd$  中的电流方向与  $ab$  中的电流方向相反,磁场方向相同,则  $cd$  的受力方向与  $ab$  的受力方向相



反,即磁场力  $F_{cd}$  的方向是竖直向上的,故 A、B 错误。图丙中,电源正负极与图甲相反,闭合开关后,  $a'b'$  中的电流方向垂直于纸面向外(即从  $b'$  到  $a'$ ),而磁场方向从左向右,即与甲图中的电流方向相反,磁场方向相反,所以  $a'b'$  受到的磁场力方向与图甲中的磁场力方向相同,即  $F_{a'b'}$  的方向是竖直向上的;由于  $c'd'$  中的电流方向与  $a'b'$  中的电流方向相反,磁场方向相同,则  $c'd'$  的受力方向与  $a'b'$  的受力方向相反,即磁场力  $F_{c'd'}$  的方向是竖直向下的,故 C 正确,D 错误。故选 C。

6. C 【解析】换用磁性更强的磁体,不会改变  $AB$  的运动方向,故 A 错误;仅增加  $AB$  中的电流强度,不会改变运动方向,故 B 错误;将磁体的 N、S 极对调,只改变一个影响因素(磁场方向),铝棒运动方向改变,故 C 正确;将铝棒  $AB$  换成铜棒,电流方向不改变,运动方向不改变,故 D 错误。故选 C。