

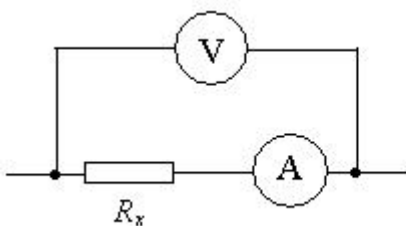
专题 13 电学实验

一、伏安法测电阻

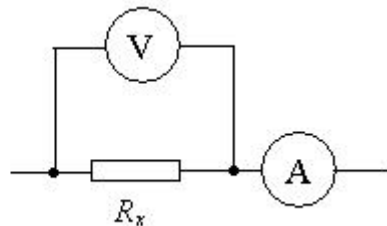
1. (2014 新课标 2 卷 22) 在伏安法测电阻的实验中, 待测电阻 R_x 约为 200Ω , 电压表 V 的内阻约为 $2k\Omega$, 电流表 A 的内阻约为 10Ω , 测量电路中电流表的连接方式如图 1-1 或图 1-2 所示, 计算结果由

$$R_x = \frac{U}{I}$$

与 I 分别为电压表和电流表的读数; 若将图 1-1 和图 1-2 中电路测得的电阻值分别记



1-1



1-2

为 R_{x1} 和 R_{x2} , 则_____ (填

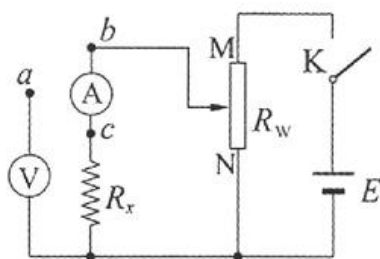
“ R_{x1} ”或“ R_{x2} ”) 更接近待测电阻的真实值, 且测量值 R_{x1} _____ (填“大于”、“等于”或“小于”) 真实值, 测量值 R_{x2} _____ (填“大于”、“等于”或“小于”) 真实值。

2. (2015 重庆理综 6 (2)) 同学们测量某电阻丝的电阻 R_x , 所用电流表的内阻与 R_x 相当, 电压表可视为理想电压表。

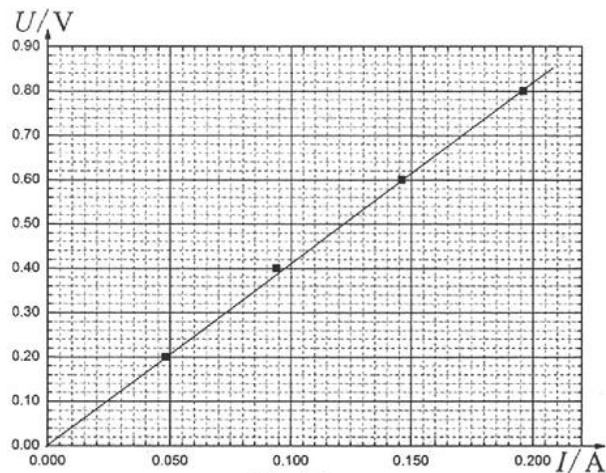
①若使用题 6 图 2 所示电路图进行实验, 要使得 R_x 的测量值更接近真实值, 电压表的 a 端应连接到电路的 _____ 点 (选填“ b ”或“ c ”)。

②测得电阻丝的 $U-I$ 图如题 6 图 3 所示, 则 R_x 为 _____ Ω (保留两位有效数字)。

③实验中, 随电压进一步增加电阻丝逐渐进入炽热状态, 某同学发现对炽热电阻丝吹气, 其阻值会变化。他们对此现象进行探究, 在控制电阻丝两端的电压为 $10V$ 的条件下, 得到电阻丝的电阻 R_x 随风速 v (用风速计测) 的变化关系如题 6 图 4 所示。由图可知当风速增加时, R_x 会 _____ (选填“增大”或“减小”)。在风速增加过程中, 为保持电阻丝两端电压为 $10V$, 需要将滑动变阻器 R_w 的滑片向 _____ 端调节 (选填“ M ”或“ N ”)。



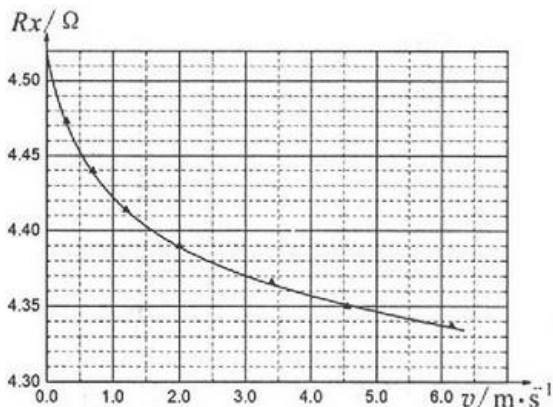
题 6 图 2



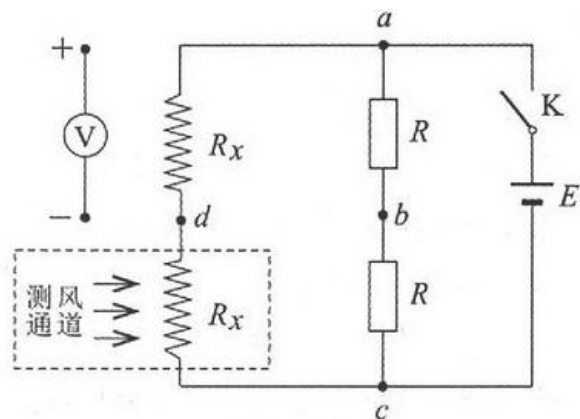
题 6 图 3



④为了通过电压表的示数来显示风速，同学们设计了如题 6 图 5 所示的电路。其中 R 为两只阻值相同的电阻， R_x 为两根相同的电阻丝，一根置于气流中，另一根不受气流影响， V 为待接入的理想电压表。如果要求在测量中，风速从零开始增加，电压表的示数也从零开始增加，则电压表的“+”端和“-”端应分别连接到电路中的_____点和_____点（在“a”“b”“c”“d”中选填）。



题 6 图 4



题 6 图 5

二、描绘小灯泡的伏安特性曲线

3. (2016 天津理综 9 (3)) 某同学想要描绘标有“3.8V, 0.3A”字样小灯泡 L 的伏安特性曲线，要求测量数据尽量精确，绘制曲线完整，可供该同学选用的器材除了开关，导线外，还有：

电压表 V_1 (量程 0~3V, 内阻等于 3k Ω) 电压表 V_2 (量程 0~15V, 内阻等于 15k Ω)

电流表 A_1 (量程 0~200mA, 内阻等于 10 Ω) 电流表 A_2 (量程 0~3A, 内阻等于 0.1 Ω)

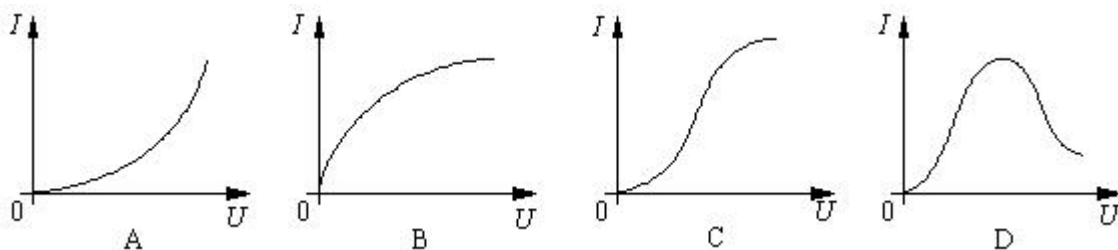
滑动变阻器 R_1 (0~10 Ω , 额定电流 2A) 滑动变阻器 R_2 (0~1k Ω , 额定电流 0.5A)

定值电阻 R_3 (阻值等于 1 Ω) 定值电阻 R_4 (阻值等于 10 Ω)

定值电阻 R_5 (阻值等于 1 k Ω) 电源 E ($E = 6V$, 内阻不计)

①请画出实验电路图，并将各元件字母代码标在该元件的符号旁

②该同学描绘出的 I-U 图像应是下图中的_____



4. (2017 新课标理综 1 卷 23) 某同学研究小灯泡的伏安特性, 所使用的器材有:

小灯泡 L (额定电压 3.8 V, 额定电流 0.32 A);

电压表 V (量程 3 V, 内阻 3 kΩ); 电流表 A (量程 0.5 A, 内阻 0.5 Ω);

固定电阻 R_0 (阻值 1 000 Ω); 滑动变阻器 R (阻值 0~9.0 Ω);

电源 E (电动势 5 V, 内阻不计); 开关 S; 导线若干。

(1) 实验要求能够实现在 0~3.8 V 的范围内对小灯泡的电压进行测量, 画出实验电路原理图。

(2) 实验测得该小灯泡伏安特性曲线如图 (a) 所示。

由实验曲线可知, 随着电流的增加小灯泡的电阻_____ (填“增大”“不变”或“减小”), 灯丝的电导率_____ (填“增大”“不变”或“减小”)。

(3) 用另一电源 E_0 (电动势 4 V, 内阻 1.00 Ω) 和题给器材连接成

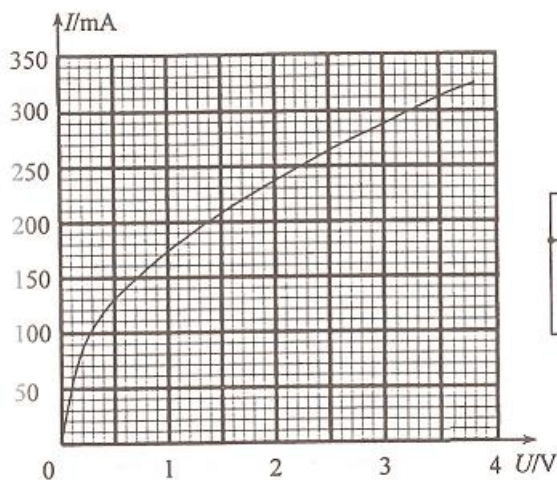


图 (a)

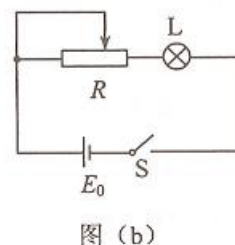
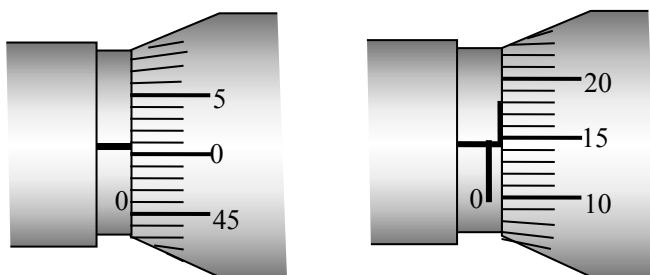


图 (b)

图 (b) 所示的电路, 调节滑动变阻器 R 的阻值, 可以改变小灯泡的实际功率。闭合开关 S, 在 R 的变化范围内, 小灯泡的最小功率为_____ W, 最大功率为_____ W。(结果均保留 2 位小数)

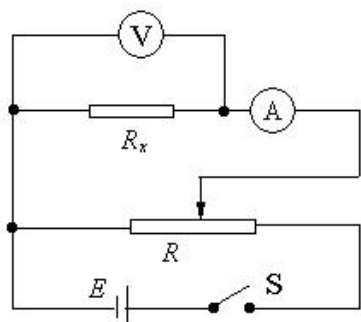
三、测金属丝的电阻率

5. (2013 安徽 21 II) (1) 在测定一根粗细均匀合金丝电阻率的实验中, 利用螺旋测微器测定合金丝直径的过程如图 5-1 所示, 校零时的读数为_____ mm, 合金丝的直径为_____ mm。

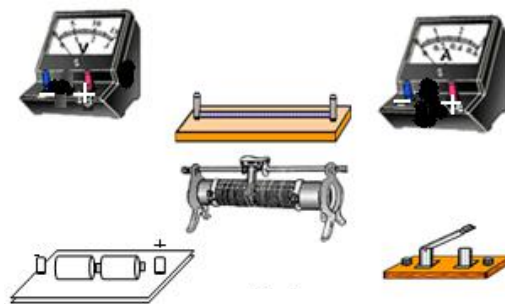


5-1

(2) 为了精确测量合金丝的电阻 R_x , 设计出如图 5-2 所示的实验电路图, 按照该电路图完成图 5-3 中的实物电路连接。



5-2



5-3



四、测电源电动势和内电阻

6. (2015 安徽理综 21-II) 某同学为了测量一节电池的电动势和内阻, 从实验室找到以下器材: 一个满偏电流为 $100 \mu\text{A}$, 内阻为 2500Ω 的表头, 一个开关, 两个电阻箱 ($0-999.9 \Omega$) 和若干导线。

(1) 由于表头量程偏小, 该同学首先需将表头改装成量程为 50 mA 的电流表, 则应将表头与电阻箱_____ (填“串联”或“并联”), 并将该电阻箱阻值调为_____ Ω 。

(2) 接着该同学用改装的电流表对电池的电动势及内阻进行测量, 实验电路如图 1 所示, 通过改变电阻 R 测相应的电流 I , 且做相关计算后一并记录如下表。

	1	2	3	4	5	6
$R(\Omega)$	95.0	75.0	55.0	45.0	35.0	25.0
$I(\text{mA})$	15.0	18.7	24.8	29.5	36.0	48.0
$IR(\text{V})$	1.42	1.40	1.36	1.33	1.26	1.20

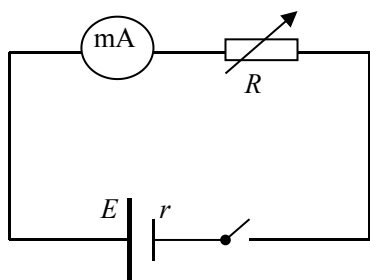


图 1

①根据表中数据, 图 2 中已描绘出四个点, 请将第 5、6 两组数据也描绘在图 2 中, 并画 $IR-I$ 图线。

②根据图线可得电池的电动势 E 是_____ V , 内阻 r 是_____ Ω 。

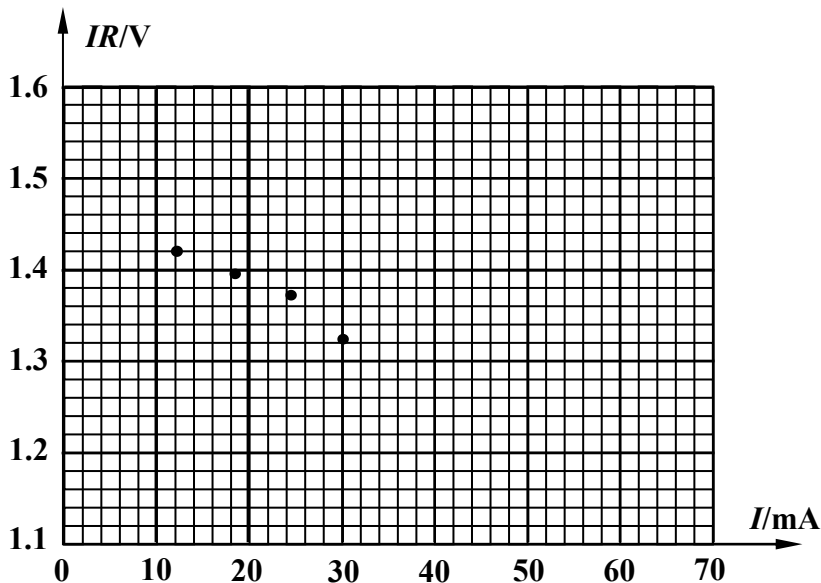
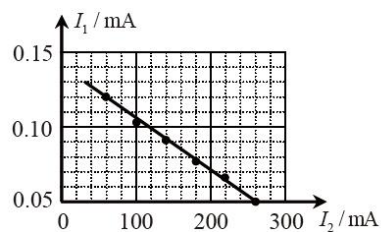
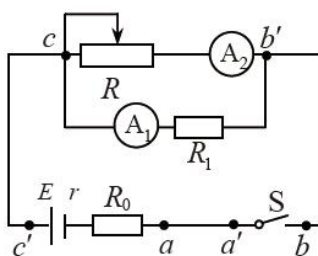


图 2

7. (2017 天津理综物理 9 (3)) 某探究性学习小组利用如图所示的电路测量电池的电动势和内阻。

其中电流表 A_1 的内阻 $r_1 = 1.0 \text{ k}\Omega$, 电阻 $R_1 = 9.0 \text{ k}\Omega$, 为了方便读数和做图, 给电池串联一个 $R_0 = 3.0 \Omega$ 的电阻。

①按图示电路进行连接后, 发现 aa' 、 bb' 和 cc' 三条导线中, 混进了一条内部断开的导线。为了确定哪一条导线内部是断开的,

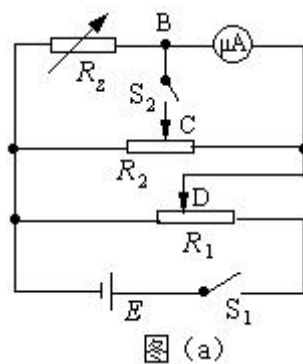


将电键 S 闭合，用多用电表的电压挡先测量 a 、 b' 间电压，读数不为零，再测量 a 、 a' 间电压，若读数不为零，则一定是_____导线断开；若读数为零，则一定是_____导线断开。

②排除故障后，该小组顺利完成实验。通过多次改变滑动变阻器触头位置，得到电流表 A_1 和 A_2 的多组 I_1 、 I_2 数据，做出图像如右图。由 I_1 - I_2 图像得到电池的电动势 $E =$ _____ V，内阻 $r =$ _____ Ω 。

五、电表内阻的测量

8. (2017 新课标理综 2 卷 23) 某同学利用如图 (a) 所示的电路测量一微安表 (量程为 $100 \mu\text{A}$ ，内阻大约为 $2\,500 \Omega$) 的内阻。可使用的器材有：两个滑动变阻器 R_1 、 R_2 (其中一个阻值为 20Ω ，另一个阻值为 $2\,000 \Omega$)；电阻箱 R_z (最大阻值为 $99\,999.9 \Omega$)；电源 E (电动势约为 1.5 V)；单刀开关 S_1 和 S_2 。C、D 分别为两个滑动变阻器的滑片。



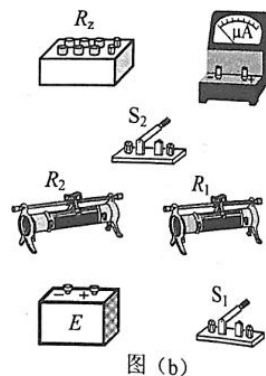
(1) 按原理图 (a) 将图 (b) 中的实物连线。

(2) 完成下列填空：

① R_1 的阻值为_____ Ω (填“20”或“2 000”)。

②为了保护微安表，开始时将 R_1 的滑片 D 滑到接近图 (a) 中的滑动变阻器的_____端 (填“左”或“右”) 对应的位置；将 R_2 的滑片 C 置于中间位置附近。

③将电阻箱 R_z 的阻值置于 $2\,500.0 \Omega$ ，接通 S_1 。将 R_1 的滑片置于适当位置，再反复调节 R_2 的滑片 C 的位置。最终使得接通 S_2 前后，微安表的示数保持不变，这说明 S_2 接通前 B 与 C 所在位置的电势_____ (填“相等”或“不相等”)。



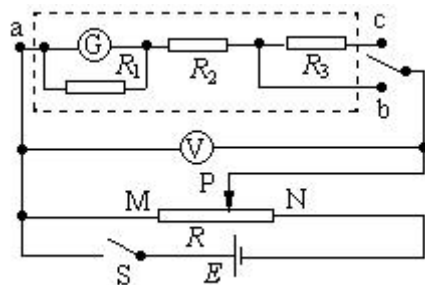
④将电阻箱 R_z 和微安表位置对调，其他条件保持不变，发现将 R_z 的阻值置于 $2\,601.0 \Omega$ 时，在接通 S_2 前后，微安表的示数也保持不变。待测微安表的内阻为_____ Ω (结果保留到个位)。

(3) 写出一条提高测量微安表内阻精度的建议：_____。

六、电表改装

9. (2016 海南物理 12) 某同学改装和校准电压表的电路图如图所示，图中虚线框内是电压表的改装电路。

(1) 已知表头 G 满偏电流为 $100 \mu\text{A}$ ，表头上标记的内阻值为 900Ω 。 R_1 、 R_2 和 R_3 是定值电阻。利用 R_1 和表头构成 1 mA 的





电流表，然后再将其改装为两个量程的电压表。若使用 a、b 两个接线柱，电压表的量程为 1 V；若使用 a、c 两个接线柱，电压表的量程为 3 V。则根据题给条件，定值电阻的阻值应选 $R_1 = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ ， $R_2 = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ ， $R_3 = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 。

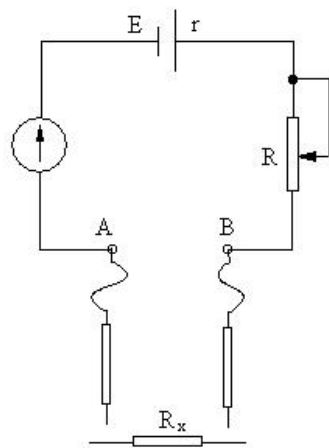
(2) 用量程为 3 V，内阻为 2500Ω 的标准电压表 V 对改装表 3 V 挡的不同刻度进行校准。所用电池的电动势 E 为 5 V；滑动变阻器 R 有两种规格，最大阻值分别为 50Ω 和 $5 \text{ k}\Omega$ 。为了方便实验中调节电压，图中 R 应选用最大阻值为 $\underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 的滑动变阻器。

(3) 校准时，在闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑动端 P 应靠近 $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“M”或“N”) 端。

(4) 若由于表头 G 上标记的内阻值不准，造成改装后电压表的读数比标准电压表的读数偏小，则表头 G 内阻的真实值 $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“大于”或“小于”) 900Ω 。

七、欧姆表

10. (2009 年天津 9 (2)) 如图为简单欧姆表原理示意图，其中电流表的满偏电流 $I_g = 300 \mu\text{A}$ ，内阻 $R_g = 100 \Omega$ ，可变电阻 R 的最大阻值为 $10 \text{ k}\Omega$ ，电池的电动势 $E = 1.5 \text{ V}$ ，内阻 $r = 0.5 \Omega$ ，图中与接线柱 A 相连的表笔颜色应是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 色，接正确使用方法测量电阻 R_x 的阻值时，指针指在刻度盘的正中央，则 $R_x = \underline{\hspace{1cm}} \text{ k}\Omega$ 。若该欧姆表使用一段时间后，电池电动势变小，内阻变大，但此表仍能调零，按正确使用方法再测上述 R_x ，其测量结果与原结果相比将 $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“变大”、“变小”或“不变”)。



八、多用电表的使用

11. (2017 新课标理综 3 卷 23) 图 (a) 为某同学组装完成的简易多用电表的电路图。图中 E 是电池； R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 是固定电阻， R_6 是可变电阻；表头 G 的满偏电流为 $250 \mu\text{A}$ ，内阻为 480Ω 。

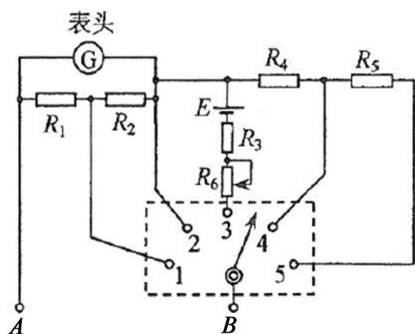


图 (a)

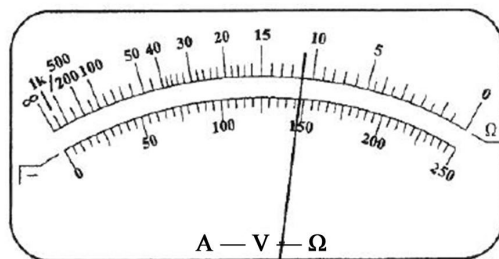


图 (b)

虚线方框内为换挡开关，A 端和 B 端分别与两表笔相连。该多用电表有 5 个挡位，5 个挡位为：直流电压 1 V 挡和 5 V 挡，直流电流 1 mA 挡和 2.5 mA 挡，欧姆 $\times 100 \Omega$ 挡。

(1) 图 (a) 中的 A 端与_____ (填“红”或“黑”) 色表笔相连接。

(2) 关于 R_6 的使用，下列说法正确的是_____ (填正确答案标号)。

- A. 在使用多用电表之前，调整 R_6 使电表指针指在表盘左端电流“0”位置
- B. 使用欧姆挡时，先将两表笔短接，调整 R_6 使电表指针指在表盘右端电阻“0”位置
- C. 使用电流挡时，调整 R_6 使电表指针尽可能指在表盘右端电流最大位置

(3) 根据题给条件可得 $R_1+R_2=_____ \Omega$ ， $R_4=_____ \Omega$ 。

(4) 某次测量时该多用电表指针位置如图 (b) 所示。若此时 B 端是与“1”相连的，则多用电表读数为_____；若此时 B 端是与“3”相连的，则读数为_____；若此时 B 端是与“5”相连的，则读数为_____。(结果均保留 3 位有效数字)

九、传感器的应用

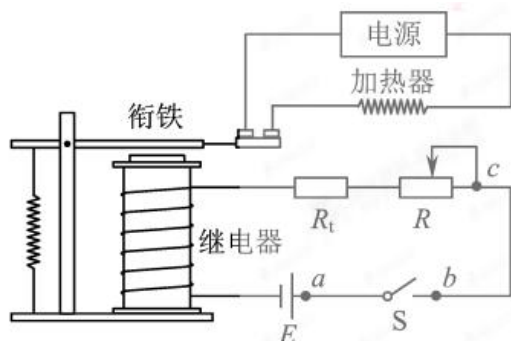
12. (2017 江苏物理 11). 某同学通过实验制作一个简易的温控装置，实验原理电路图如图 11-1 所示，继电器与热敏电阻 R_t 、滑动变阻器 R 串联接在电源 E 两端，当继电器的电流超过 15mA 时，衔铁被吸合，加热器停止加热，实现温控。继电器的电阻约为 20Ω ，热敏电阻的阻值 R_t 与温度 t 的关系如下表所示

$t / ^\circ\text{C}$	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R_t / Ω	199.5	145.4	108.1	81.8	62.9	49.1

(1) 提供的实验器材有：电源 E_1 (3V，内阻不计)、电源 E_2 (6V，内阻不计)、滑动变阻器 R_1 (0~200 Ω)、滑动变阻器 R_2 (0~500 Ω)、热敏电阻 R_t ，继电器、电阻箱 (0~999.9 Ω)、开关 S、导线若干。

为使该装置实现对 30 ~ 80 $^\circ\text{C}$ 之间任一温度的控制，电源 E 应选用_____ (选填“ E_1 ”或“ E_2 ”)，滑动变阻器 R 应选用_____ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(2) 实验发现电路不工作。某同学为排查电路故障，用多用电表测量各接点间的电压，则应将如图 11-2 图所示



(题 11-1 图)

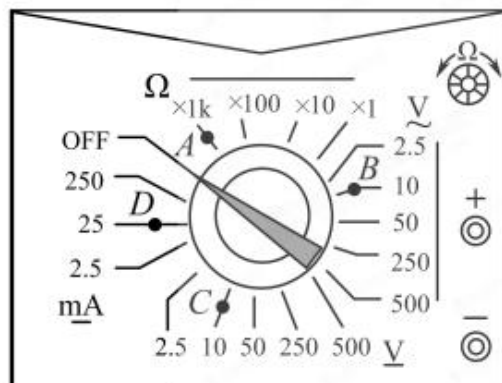


的选择开关旋至_____（选填“A”、“B”、“C”或“D”）

（3）合上开关 S，用调节好的多用电表进行排查，在题 11-1 图中，若只有 b 、 c 间断路，则应发现表笔接入 a 、 b 时指针_____（选填“偏转”或“不偏转”），接入 a 、 c 时指针_____（选填“偏转”或“不偏转”）。

（4）排除故障后，欲使衔铁在热敏电阻为 50° 时被吸合，下列操作步骤正确顺序是_____。（填写各步骤前的序号）

- ①将热敏电阻接入电路
- ②观察到继电器的衔铁被吸合
- ③断开开关，将电阻箱从电路中移除
- ④合上开关，调节滑动变阻器的阻值
- ⑤断开开关，用电阻箱替换热敏电阻，将阻值调至 108.1Ω



（题 11-2 图）

十、磁场、电磁感应实验

13.（2016 全国理综 3 卷 22）某同学用图中所给器材进行与安培力有关的实验。两根金属导轨 ab 和 a_1b_1 固定在同一水平面内且相互平行，足够大的电磁铁（未画出）的 N 极位于两导轨的正上方，S 极位于两导轨的正下方，一金属棒置于导轨上且两导轨垂直。

（1）在图中画出连线，完成实验电路。要求滑动变阻器以限流方式接入电路，且在开关闭合后，金属棒沿箭头所示的方向移动。

（2）为使金属棒在离开导轨时具有更大的速度，有人提出以下建议：

- A.适当增加两导轨间的距离
- B.换一根更长的金属棒
- C.适当增大金属棒中的电流

其中正确的是（填入正确选项前的标号）

