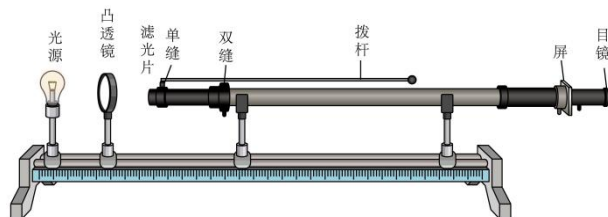


江苏省仪征中学 2024 届高三物理实验专项训练 （三）

一、单选题

1. 测量光波波长的实验装置如图所示，下列说法正确的是_____。

- A. 换用间距小的双缝，观察到的条纹个数会增加
- B. 将红色滤光片换成绿色滤光片，干涉条纹间距变窄
- C. 干涉条纹与双缝垂直
- D. 去掉滤光片后，干涉条纹消失

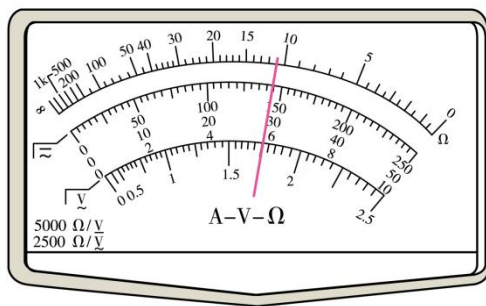


2. “单摆测定重力加速度”的实验中，根据 $g = \frac{4\pi^2}{T^2}l$ 计算重力加速度时，以下操作会使重力加速度的测量值偏小的是_____。

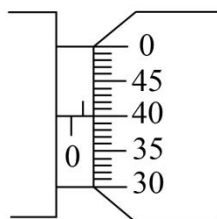
- A. 用摆线的长度与小球直径之和作为单摆的摆长
- B. 计时开始时，秒表启动稍晚
- C. 测量周期时，误将摆球 $(n-1)$ 次全振动的时间记为 n 次全振动的时间
- D. 摆球振动过程中悬点处摆线的固定出现松动

二、实验题

3. 某实验小组要测量一段金属丝的电阻率。



甲

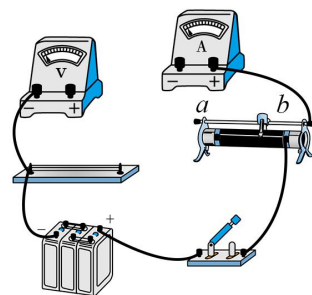


乙

(1) 某同学先用多用电表的欧姆挡粗测金属丝电阻，把选择开关调到“ $\times 1$ ”挡，应先_____，再进行测量，测量时多用电表的示数如图甲所示，则该元件电阻为 $R =$ _____ Ω ；再用螺旋测微器测量金属丝的直径 d ，其示数如图乙所示，则 $d =$ _____ mm；

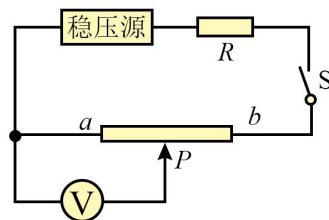
(2) 为了精确测量金属丝电阻，小组成员甲同学根据实验室提供器材：滑动变阻器（阻值为 $0 \sim 15 \Omega$ ）、电流表（阻值约为 10Ω ）、电压表（阻值约为 $3 k\Omega$ ）、要求尽可能多测量几组数据，请补充完整图丙的电路连线_____。

(3) 连接好丙图的电路，闭合开关前，滑动变阻器的滑片应置于_____（填“ a ”或“ b ”）端。某次实验时，电压表的示数为 U ，电流表的示数为 I ，测得金属丝的长为 L ，则金属丝电阻率 $\rho =$ _____。（用题中的物理量符号表示）



丙

(4)小组成员乙同学设计了如图丁所示电路测量该金属丝电阻率，稳压源的输出电压恒为 U_0 ，定值电阻的阻值为 R ，根据多次实验测出的 aP 长度 x 和对应的电压表的示数 U 作出的 $U-x$ 图线，图线的斜率为 k ，则金属丝的电率率 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用题中的符号 k 、 R 、 d 、 U_0 、 L 表示)



丁

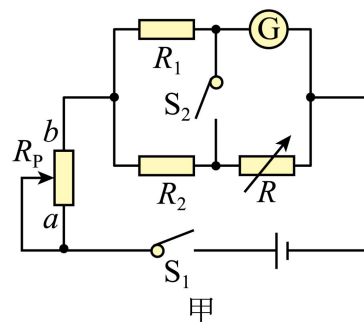
4. 李华同学查阅资料：某金属在 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ 内电阻值 R_t 与摄氏温度 t 的关系为 $R_t = R_0(1 + \alpha t)$ ，其中 R_0 为该金属在 0°C 时的阻值， α 为温度系数(为正值)。李华同学设计图甲所示电路以测量该金属的电阻 R_0 和 α 值。可提供的实验器材有：

- | | |
|--|---|
| A. 干电池(电动势约为 1.5V ，内阻不计) | B. 定值电阻 R_1 (阻值为 $1\text{k}\Omega$) |
| C. 定值电阻 R_2 (阻值为 800Ω) | D. 滑动变阻器 R_{p1} (阻值范围 $0 \sim 40\Omega$) |
| E. 滑动变阻器 R_{p2} (阻值范围 $0 \sim 4\text{k}\Omega$) | F. 电流计G(量程 $0 \sim 200\mu\text{A}$ ，内阻约 500Ω) |
| G. 电阻箱 R (最大阻值为 9999.9Ω) | H. 摄氏温度计 |
| I. 沸水和冷水各一杯 | J. 开关两个及导线若干 |

请回答下列问题：

(1)滑动变阻器应选用_____ (选填“ R_{p1} ”或“ R_{p2} ”)，开关 S_1 闭合前，滑动变阻器的滑片移到_____ (选填“ a ”或“ b ”)端。

(2)将电阻箱的阻值调为 500Ω ，闭合开关 S_1 ，读出电流计G的示数，再闭合开关S，调节电阻箱的阻值，直至闭合 S_2 前、后电流计G的示数没有变化，此时电阻箱的示数为 360Ω ，则电流计G的内阻为_____ Ω 。

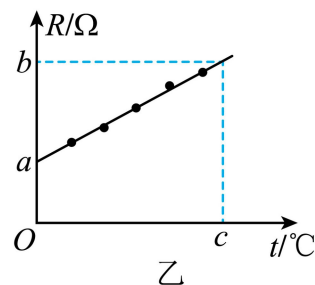


甲

(3)利用上述电流计G及电路测量该金属的电阻 R_0 和 α 值的步骤如下：

- ①断开开关 S_1 、 S_2 ，将 R_2 取下换成该金属电阻，并置于沸水中；
- ②闭合开关 S_1 ，读出电流计G的示数；闭合开关 S_2 ，调节电阻箱的阻值，直至闭合开关 S_1 前、后电流计G的示数没有变化，记下此时电阻箱的示数 R 和温度 t ；
- ③多次将冷水倒一点到热水中，重复步骤②，可获得电阻箱的示数 R 和温度 t 的多组数据。

(4)以电阻箱的示数 R 为纵轴，温度 t 为横轴，作出图像如图乙所示，则该金属电阻在 0°C 时的阻值为_____ Ω ，温度系数为_____ $^\circ\text{C}^{-1}$ 。(结果用 a 、 b 、 c 表示)



乙

5. 某实验小组开展测量电源电动势和内阻的实验，使用的器材如下：

待测电源 E （电动势约为 3V ，内阻约为 3Ω ）；

毫安表 mA （ m ）（量程 $0\sim 2.5\text{mA}$ ，内阻约为 800Ω ）；

微安表 μA （量程 $0\sim 500\mu\text{A}$ ，内阻约为 1000Ω ）；

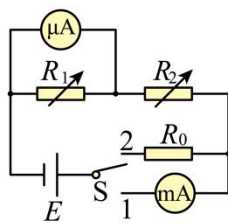
定值电阻 $R_0 = 80\Omega$ ；

电阻箱 R_1 （阻值 $0\sim 999.9\Omega$ ）

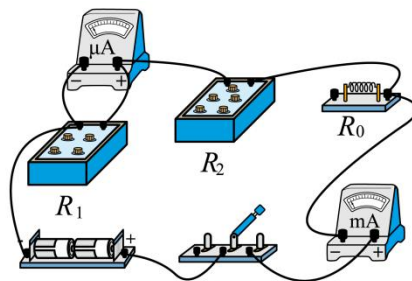
电阻箱 R_2 （阻值 $0\sim 9999.9\Omega$ ）；

单刀双掷开关 S ；导线若干。

由于微安表量程较小，且内阻未知，



图(a)



图(b)

为达到实验目的，实验小组设计了如图（a）所示的电路图，请完成下列步骤：

（1）根据图（a），在答题卡上完成图（b）中的实物连线_____。

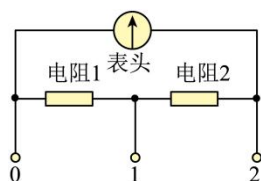
（2）先将 R_2 的阻值调到最大，将单刀双掷开关 S 接到 1，调节 R_1 和 R_2 为适当阻值，使微安表和毫安表均有明显的偏转，读出微安表的示数 I_1 和毫安表的示数 I_2 ，则微安表内阻可表示为 $R_{\mu\text{A}} = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 R_1 、 I_1 和 I_2 表示）。保持 R_1 不变，多次调节 R_2 的阻值，测得多组数据，断开开关 S 。经数据处理后得到微安表的内阻 $R_{\mu\text{A}} = 1062.0\Omega$ 。

（3）现将微安表与 R_1 并联的整体视为量程 $0\sim 30\text{mA}$ 的电流表，应将 R_1 调为 _____ Ω 。保持 R_1 的阻值不变，并用 R_A 表示该并联整体的电阻。

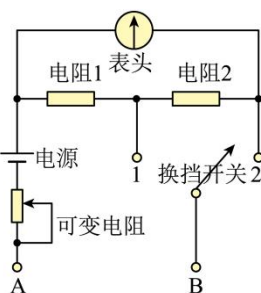
（4）将 R_2 的阻值调到最大，开关 S 接到 2，逐渐减小 R_2 的阻值，记下微安表相应的示数 I ，并求得干路中的电流 $I_{\text{总}}$ 。

（5）重复步骤（4），得到多组数据，并以 $\frac{1}{I_{\text{总}}}$ 为纵坐标， R_2 为横坐标，作 $\frac{1}{I_{\text{总}}} - R_2$ 的关系图线，得到图线斜率为 k 、纵轴的截距为 b 。通过以上实验，得到待测电源的电动势 E 和内阻 r 的表达式 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 k 、 b 、 R_0 、 R_A 表示）。

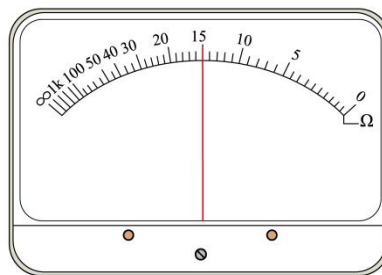
6. 小理同学利用实验室器材改装了一个双量程电流表，并利用此改装的电流表设计了一个多倍率的欧姆表。



甲



乙



丙

(1)如甲图所示，双量程电流表的量程分别是 $0 \sim 10\text{mA}$ 和 $0 \sim 100\text{mA}$ ，当使用 0、1 两个端点时，量程为_____；

(2)某同学使用此双量程电流表组装完成了简易双倍率欧姆表（“ $\times 1$ ”和“ $\times 10$ ”），电路图如乙图所示。

①A 端应与_____（填“红”或“黑”）色表笔相连接；

②电源电动势 1.5V ，换挡开关与 2 相连，此欧姆表内阻为_____ Ω ，此时应为_____倍率。

③为了验证改装的欧姆表（ $\times 10$ ）的测量精度，按规范操作在红黑表笔间接标准电阻 $R = 120\Omega$ 时，指针指示位置如丙图所示，造成这一误差的原因可能是_____。

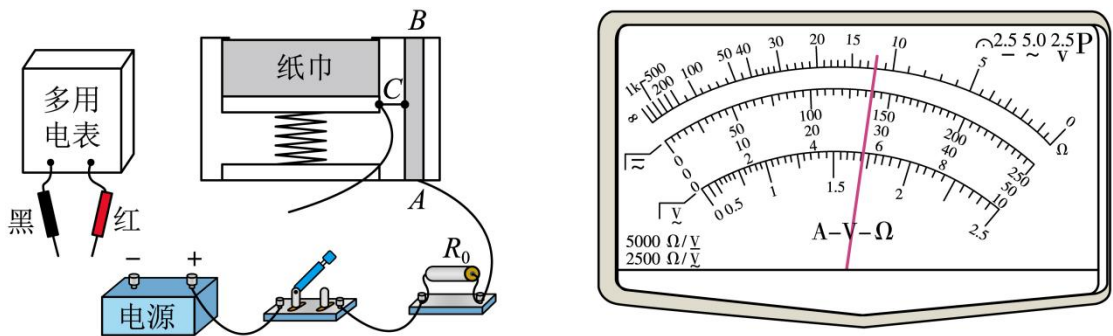
A. 电池使用时间较长致电动势偏小

B. 改装电流表时接入的电阻 1 偏小

C. 表头真实内阻偏小

7. 科技实践小组的同学们应用所学电路知识，对“一抽到底”的纸巾盒进行改装，使纸巾剩余量可视化。

同学们使用的器材有：电源（ $E = 1.5\text{V}$ ，内阻不计）、定值电阻（ $R_0 = 6\Omega$ ）、多用电表、铅笔芯如图中 AB 所示、导线若干、电键开关。



(1)用多用电表测量整一根铅笔芯的电阻，选用“ $\times 10$ ”倍率的电阻档测量，发现多用电表指针的偏转角度很大，因此需选择_____（选填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”）倍率的电阻档，并需_____（填操作过程）后，再次进行测量，若多用电表的指针如图所示，测量结果为_____ Ω 。

(2)将铅笔芯固定在纸巾盒侧边，截取一段导线固定在挡板 C，并保证导线与铅笔芯接触良好且能自由移动，请完成图电路连接。

(3)不计多用电表内阻，多用电表应该把选择开关打在“mA 档”，量程为_____（选填“2.5”、“25”或“250”）。

(4)将以上装置调试完毕并固定好，便可通过电表读数观察纸巾剩余厚度，设铅笔芯总电阻为 R ，总长度为 L ，不计多用电表内阻，则多用电表示数 I 与纸巾剩余厚度 h 的关系式为 $I =$ _____（用题中物理量符号表达）。依次实验将剩余纸巾厚度和对应电表读数一一记录下来，并进行标识，从而完成“一抽到底”纸巾盒的可视化改装探究。

江苏省仪征中学 2024 届高三物理实验专项训练 （三）

参考答案

一、单选题

1. B 2. D

二、实验题

3. (1) 欧姆调零 11 0.900 (2)见解析 (3) a $\frac{\pi U d^2}{4 I L}$ (4) $\frac{k R \pi d^2}{4(U_0 - k L)}$

【详解】(1) [1]用欧姆表测电阻时，选择开关调到“ $\times 1$ ”挡，然后进行欧姆调零，再测量。

[2]根据欧姆表读数原理可知该元件电阻为

$$R = 11 \Omega$$

[3]根据螺旋测微器得读数原理可知

$$d = 0.5 \text{ mm} + 40.0 \times 0.01 \text{ mm} = 0.900 \text{ mm}$$

(2) 由于电压表的内阻远大于电流表的内阻，所以采用电流表外接法，为了尽可能多测几组数据，滑动变阻器采用分压式接法，实物图如右

(3) [1]为了使分压式接法中的电压从零开始变化，滑动变阻器的滑片应置于 a 端。

[2]根据欧姆定律得

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

根据电阻定律

$$R = \rho \frac{L}{S}, \quad S = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2$$

所以该金属丝得电阻率为

$$\rho = \frac{R S}{L} = \frac{\pi U d^2}{4 I L}$$

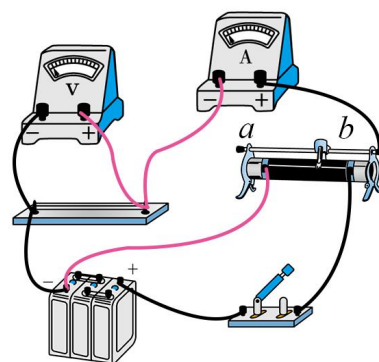
(4) 根据欧姆定律得

$$\frac{U}{\frac{x}{L} R_x} (R_x + R) = U_0$$

解得

$$U = \frac{U_0 R_x}{(R_x + R) L} x$$

则 $U-x$ 图像的斜率为



$$\frac{U_0 R_x}{(R_x + R)L} = k$$

解得

$$R_x = \frac{kRL}{U_0 - kL}$$

根据

$$R_x = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\frac{1}{4}\pi d^2}$$

解得

$$\rho = \frac{kR\pi d^2}{4(U_0 - kL)}$$

4. R_{p2} a 450 $\frac{20}{9}a$ $\frac{b-a}{ac}$

【详解】(1) [1][2] S_1 闭合、 S_2 断开时，干路中的最大电流约

$$I = I_g + \frac{I_g(R_g + R_1)}{R_2} = 575\mu A$$

滑动变阻器两端的电压最小值约为

$$1.5V - (1k\Omega + 0.5k\Omega) \times 0.2mA = 1.2V$$

滑动变阻器的最小电阻约为

$$R_{\min} = \frac{1.2V}{0.575mA} \approx 2k\Omega$$

滑动变阻器应选用 R_{p2} 。

为了保护电流计 G 不被损坏，开关 S_1 闭合前，应将滑动变阻器的滑片向下移动到 a 端。

(2) [3] 闭合 S_2 前、后电流计 G 的示数没有变化，则电流计 G 中的电流与 R_1 的电流相等， R 中的电流与 R_2 中的电流相等， R_1 与 R_2 两端的电压相等，电流计 G 与 R 两端的电压相等，可得电流计的内阻

$$R_g = \frac{R_1}{R_2} R = \frac{1}{0.8} \times 360\Omega = 450\Omega$$

(4) [4] [5] 将 R_2 取下换成该金属电阻的情况下，同理可得

$$R_t = \frac{R_1}{R_g} R = \frac{20}{9} R$$

由图乙得

$$R = \frac{b-a}{c} t + a$$

即

$$R_t = \frac{20(b-a)}{9c}t + \frac{20}{9}a$$

又

$$R_t = R_0(1 + \alpha t) = R_0\alpha t + R_0$$

则

$$R_0\alpha = \frac{20(b-a)}{9c}, \quad R_0 = \frac{20}{9}\alpha$$

解得

$$\alpha = \frac{b-a}{ac}$$

5. 作图见解析 $\frac{(I_2 - I_1)R_1}{I_1}$ 18 $\frac{1}{k}$ $\frac{b}{k} - R_0 - R_A$

【详解】(1) [1]根据电路图可得实物连接图如图所示

(2) [2]根据电路图可得微安表两端的电压

$$U = (I_2 - I_1)R_1$$

根据欧姆定律可得

$$R_{\mu A} = \frac{(I_2 - I_1)R_1}{I_1}$$

(3) [3]根据并联电路的分流可得

$$I = \frac{I_{\mu A} R_{\mu A}}{R_1} + I_{\mu A}$$

解得

$$R_1 = 18\Omega$$

(5) [4][5]根据闭合电路欧姆定律

$$E = I_{\text{总}}(R_0 + R_2 + R_A + r)$$

整理可得

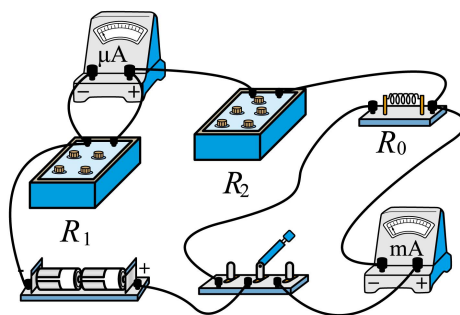
$$\frac{1}{I_{\text{总}}} = \frac{1}{E} \cdot R_2 + \frac{R_0 + R_A + r}{E}$$

可得

$$\frac{1}{E} = k$$

$$\frac{R_0 + R_A + r}{E} = b$$

解得



$$E = \frac{1}{k}$$

$$r = \frac{b}{k} - R_0 - R_A$$

6. (1) 0~100mA

(2) 红 150 ×10 AB

【详解】(1) 当表笔接通 2 时，表头的量程一定，因两电阻串联，则通过这两个电阻的最大电流较小，而当表笔接通 1 时，电流计与 R_2 串联，虽电流计的量程一定，但 R_1 的电压增大，则通过 R_1 的最大电流较大，因此当表笔接通 1 时电流表的量程为 100mA；

(2) ①[1]根据图乙电路可知，电流从表笔 B 出来，从表笔 A 进去，根据“红进黑出”可知左侧表笔是红表笔，即表笔 A 是红表笔。

②[2][3] 换挡开关与 2 相连，此欧姆表满偏电流为 10mA，则有

$$R_{\text{内}} = \frac{E}{I'_g} = 150\Omega$$

此时应为×10 倍率。

③[4] A. 当电动势变小，总电流变小，则流过表头的电流变小，指针跟准确位置相比偏左了，欧姆表的示数变大了，故 A 正确；

B. 改装电流表时接入的电阻 1 偏小时，改装后总电阻减小，即中值电阻标的值变小，故 B 正确；

C. 表头真实内阻偏小，欧姆调零后对欧姆表总电阻没有影响，中值电阻不变，测 120 欧时指针在中央刻度右侧，故 C 错误。

故选 AB。

7. (1) ×1 欧姆调零 12 (2)作图见解析 (3)250 (4) $\frac{EL}{L(R+R_0)-Rh}$

【详解】(1) [1][2][3]电表指针的偏转角度很大，说明读数很小，倍率较高，则需选择×1 倍率的电阻挡，并需要重新欧姆调零后进行测量，测量结果为12Ω。

(2) 将用电表选择开关调至合适的直流电流档，红表笔接 C，黑表笔接电源负极，如图

(3) 纸巾没有使用时，铅笔芯电阻视为零，则最大电流为

$$I = \frac{E}{R_0} = 0.25\text{A} = 250\text{mA}$$

则量程为 250mA。

(4) 根据欧姆定律

$$I = \frac{E}{R_0 + \frac{L-h}{L}R} = \frac{EL}{L(R+R_0)-Rh}$$

