

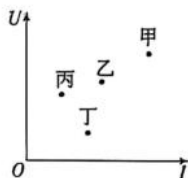
## 2024 级高二第一次定时训练物理试题

注意事项:

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分, 满分 100 分, 考试时间 90 分钟。
2. 答题前, 考生务必将姓名、班级等个人信息填写在答题卡指定位置。
3. 考生作答时, 请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑; 非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答。超出答题区域书写的答案无效, 在试题卷、草稿纸上作答无效。

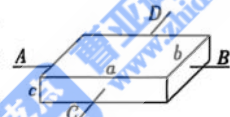
一、单项选择题: 本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 某同学用伏安法对 4 个长度和横截面积均相同的电阻各测量一次, 把每个电阻两端的电压和通过它的电流在坐标系中描点, 得到甲、乙、丙、丁四个点, 如图所示。则电阻率最大的是 ( )



- A. 甲      B. 乙      C. 丙      D. 丁

2. 如图所示, 一块均匀的长方体样品, 长为  $a$ , 宽为  $b$ , 高为  $c$ , 且  $a > b > c$ 。当电流沿  $AB$  方向时测得样品的电阻为  $R$ , 则当电流沿  $CD$  方向时 ( )



- A. 样品的电阻不变      B. 样品的电阻变大  
C. 样品的电阻变小      D. 样品的电阻率变大

3. 人体含水量约为 70%, 水中有钠离子、钾离子等离子存在, 因此容易导电, 脂肪不容易导电。如图所示为某脂肪测量仪, 其原理就是根据人体电阻的大小来判断人体脂肪所占比例。根据以上信息, 下列说法正确的是 ( )



- A. 同一人变瘦以后电阻会变小  
B. 通常肥胖的人比消瘦的人电阻小一些  
C. 人体脂肪的电阻率比其他组织要小一些  
D. 剧烈运动出汗时人体的电阻一定会变大

物理试题 第1页 共6页

4. 人体接触高压线极其危险, 如图所示小鸟站在一条通电的铝质跟露的高压线上却平安无事。小明为搞清楚其中的原因, 查阅相关资料得知: 导线横截面积为  $150 \text{ mm}^2$ , 导线上通过的电流为  $350 \text{ A}$ , 鸟两爪间的距离为  $5 \text{ cm}$ , 铝的电阻率为  $3 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ 。结合数据分析正确的是 ( )

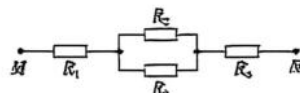


- A. 小鸟的双脚绝缘, 没有电流通过小鸟, 所以小鸟不会触电  
B. 小鸟两脚间的输电线电阻约为  $1.0 \times 10^{-6} \Omega$   
C. 小鸟两脚间电压约为  $3.5 \times 10^{-3} \text{ V}$   
D. 小鸟两脚间电压约为  $3.5 \times 10^{-4} \text{ V}$

5. 某同学想探究导电液体的电阻随长度、横截面积的变化规律, 她拿了一段细橡胶管, 里面灌满了盐水, 两端用粗铜丝塞住管口, 形成一段封闭的盐水柱, 并测得盐水柱的电阻为  $R$ 。现将橡胶管的两端把它均匀拉长到原长的 2 倍, 如果溶液的电阻随长度、横截面积的变化规律与金属导体相同, 此时盐水柱的电阻应该等于 ( )

- A.  $8R$       B.  $4R$       C.  $2R$       D.  $\frac{R}{2}$

6. 在如图所示的电路中, 定值电阻分别为  $R_1 = 4 \Omega$ ,  $R_2 = 12 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$ ,  $R_4 = 5 \Omega$ , 现在  $M$ 、 $N$  两点间加  $12 \text{ V}$  的恒定电压, 则下列说法正确的是 ( )



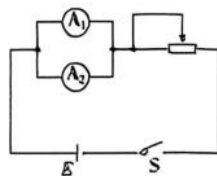
- A. 流经  $R_2$  上的电流为  $\frac{1}{3} \text{ A}$

- B.  $R_3$  两端的电压为  $4 \text{ V}$

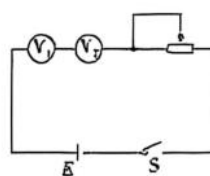
- C.  $R_1$  和  $R_2$  两端的电压之比为  $5:4$

- D. 流过  $R_1$  和  $R_2$  的电流之比为  $4:1$

7. 用四个相同的小量程电流表, 分别改装成了两个量程不同的大量程电流表  $A_1$ 、 $A_2$  和电压表  $V_1$ 、 $V_2$ 。若把  $A_1$ 、 $A_2$  和  $V_1$ 、 $V_2$  分别采用并联和串联的方式接入电路, 如图所示。则闭合电键后, 下列有关电表的示数和电表指针偏转角度的说法正确的是 ( )



图(a)



图(b)

- A. 图(a)中的  $A_1$ 、 $A_2$  的示数相同

- B. 图(a)中的  $A_1$ 、 $A_2$  的指针偏角不相同

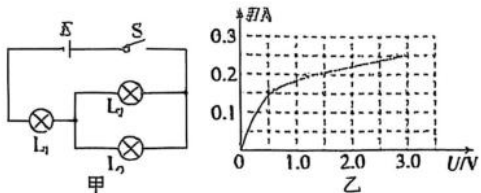
- C. 图(b)中的  $V_1$ 、 $V_2$  的示数和偏角都不同

- D. 图(b)中的  $V_1$ 、 $V_2$  的指针偏角相同

物理试题 第2页 共6页



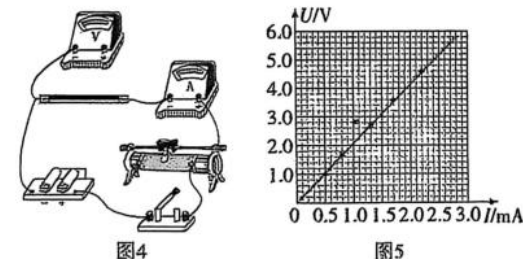
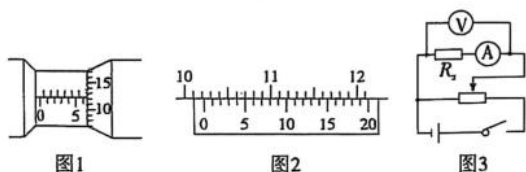
12. 在如图甲所示的电路中,  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  为三个相同规格的小灯泡, 这种小灯泡的伏安特性曲线如图乙所示。当开关 S 闭合后, 电路中的总电流为 0.25 A, 则此时 ( )



- A.  $L_1$  两端的电压为  $L_2$  两端电压的 2 倍  
 B.  $L_1$  消耗的电功率为 0.75 W  
 C.  $L_1$  的电阻为  $2 \Omega$   
 D.  $L_1$ 、 $L_2$  消耗的电功率的比值大于 4

三、实验题 [本题共 2 小题, 13 题第(1)问 1 分, 其他每空 2 分, 连接电路图 2 分; 14 题第(1)(2)问每空 1 分, 第(3)问 4 分, 其中连接电路图 2 分, 共 21 分]

13. 随着居民生活水平的提高, 纯净水已经进入千家万户。某市对市场上出售的纯净水质量进行了抽测, 结果发现有不少样品的电导率(电导率是电阻率的倒数, 是检验纯净水是否合格的一项重要指标)不合格。某学习小组设计实验测量某种纯净水的电阻进而得出该纯净水的电导率。在粗细均匀的圆柱形玻璃管中注满纯净水, 玻璃管长为  $L$ , 玻璃管两端口用插有铜钉的橡皮塞塞住。



- (1) 你认为不合格的纯净水的电导率是 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”或“偏小”)。  
 (2) 注水前, 如图 1 所示, 用螺旋测微器测得玻璃管内径为  $d =$  \_\_\_\_\_ mm; 如图 2 所示, 用 20 分度游标卡尺测得玻璃管长度为  $L =$  \_\_\_\_\_ cm。

- (3) 为了测量所取纯净水的电阻, 该小组从实验室中找到如下实验器材:

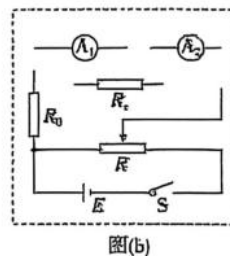
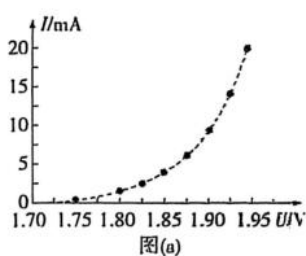
- A. 电流表(量程  $0 \sim 3 \text{ mA}$ , 电阻约为  $5 \Omega$ )  
 B. 电压表(量程  $0 \sim 6 \text{ V}$ , 电阻约为  $10 \text{ k}\Omega$ )  
 C. 滑动变阻器( $0 \sim 20 \Omega$ , 额定电流  $1 \text{ A}$ )  
 D. 电源(能提供  $6 \text{ V}$  的恒定电压)  
 E. 开关一只, 导线若干

① 根据图 3 中的电路图, 请将图 4 电路连接完整;

② 图 5 为根据电流表和电压表的实验数据所画的  $U-I$  图像, 根据  $U-I$  图像, 求出该纯净水的电阻  $R =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (保留 2 位有效数字)。

(4) 计算纯净水的电导率表达式  $\sigma =$  \_\_\_\_\_ (用符号  $\pi$ 、 $R$ 、 $d$ 、 $L$  表示), 通过代入数据可以判定此纯净水是否合格。

14. 用伏安法可以研究电学元件的伏安特性。阻值不随电流、电压变化的元件称为线性电阻元件, 否则称为非线性电阻元件。



- (1) 利用伏安法测量某元件的电阻, 电流表和电压表的示数分别记为  $I$  和  $U$ 。若将电流表内接, 则  $U$  \_\_\_\_\_ 元件两端的电压,  $\frac{U}{I}$  \_\_\_\_\_ 元件的电阻; 将电流表外接, 则  $I$  \_\_\_\_\_ 流过元件的电流,  $\frac{U}{I}$  \_\_\_\_\_ 元件的电阻。(均选填“小于”或“大于”)

- (2) 图(a)是某实验小组用电流表内接法测得的某元件的伏安特性曲线, 由图可知, 所测元件是 \_\_\_\_\_ (选填“线性”或“非线性”)电阻元件。随着电流的增加, 元件的电阻 \_\_\_\_\_ (选填“增大”“不变”或“减小”)。

- (3) 利用电流表  $A_1$  (内阻  $r_1$ )、电流表  $A_2$  (内阻未知) 以及一个用作保护电阻的定值电阻  $R_0$  (阻值未知), 测量电阻  $R_x$  的阻值。将图(b)中的器材符号的连线补充完整, 完成实验电路原理图。按完整的实验电路测量  $R_x$ , 某次测量中电流表  $A_1$  和  $A_2$  的示数分别为  $I_1$  和  $I_2$ , 则  $R_x =$  \_\_\_\_\_ (用  $I_1$ 、 $I_2$  和  $r_1$  表示)。

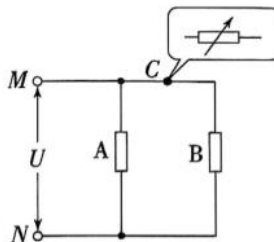
**四、解答题**(本题共4小题,共39分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要计算步骤,只写出最后答案的不能得分,有数值计算的,答案中必须明确写出数值和单位)

15. (7分)一台电动机,线圈的电阻是 $4\ \Omega$ ,当它两端所加的电压为 $220\ \text{V}$ ,通过的电流是 $5\ \text{A}$ ,求:

- (1)这台电动机发热的功率;
- (2)这台电动机的机械效率(保留一位小数)。

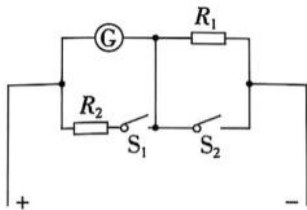
16. (10分)虚接是常见的电路故障,如图所

示,电热器A与电热器B并联。电路中的C处由于某种原因形成了虚接,造成了该处接触电阻 $0\sim 240\ \Omega$ 之间不稳定变化,可等效为电阻 $R_C$ ,已知MN两端电压 $U=220\ \text{V}$ ,A与B的电阻 $R_A=R_B=24\ \Omega$ ,求:



- (1)MN间电阻 $R$ 的变化范围;
- (2)当 $R_C=240\ \Omega$ ,电热器B消耗的功率(保留3位有效数字)。

17. (10分)一灵敏电流计G的内阻 $R_g=1\ \Omega$ ,满偏电流 $I_g=600\ \text{mA}$ ,现把它改装成如图所示的多量程电表。开关 $S_1$ 、 $S_2$ 都闭合时为电流表,量程为 $0\sim 3\ \text{A}$ ;开关 $S_1$ 、 $S_2$ 都断开时为电压表,量程为 $0\sim 3\ \text{V}$ 。求:



- (1)定值电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 分别为多少?
- (2)开关 $S_1$ 闭合、 $S_2$ 断开时为什么表(“电流表”或“电压表”),量程是多少?

18. (12分)材料的电阻率 $\rho$ 随温度变化的规律为 $\rho=\rho_0(1+\alpha t)$ ,其中 $\alpha$ 称为电阻温度系数, $\rho_0$ 是材料在 $t=0\ ^\circ\text{C}$ 时的电阻率。在一定的温度范围内 $\alpha$ 是与温度无关的常量。金属的电阻一般随温度的增加而增加,具有正温度系数;而某些非金属如碳等则相反,具有负温度系数。利用具有正负温度系数的两种材料的互补特性,可制成阻值在一定温度范围内不随温度变化的电阻。已知:在 $0\ ^\circ\text{C}$ 时,铜的电阻率为 $1.7\times 10^{-8}\ \Omega\cdot\text{m}$ ,碳的电阻率为 $3.5\times 10^{-5}\ \Omega\cdot\text{m}$ ;在 $0\ ^\circ\text{C}$ 附近,铜的电阻温度系数为 $3.9\times 10^{-3}\ ^\circ\text{C}^{-1}$ ,碳的电阻温度系数为 $-5.0\times 10^{-4}\ ^\circ\text{C}^{-1}$ 。将横截面积相同的碳棒与铜棒串接成长 $1.0\ \text{m}$ 的导体,要求其电阻在 $0\ ^\circ\text{C}$ 附近不随温度变化,求所需碳棒的长度(忽略碳棒和铜棒的尺寸随温度的变化)。

## 2024 级高二第一次定时训练物理试题参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	A	C	B	D	D	B	BC	BC
题号	11	12								
答案	AC	BCD								

1. C

【详解】根据  $R = \frac{U}{I}$ 可知四个点与原点连线的斜率最大的丙，则丙的电阻最大；根据  $R = \rho \frac{L}{S}$ 

四个电阻的长度和横截面积均相同，可知丙的电阻率最大。

故选 C。

2. C

【详解】样品的电阻率由导体的材料决定，则无论电流方向如何，导体的电阻率不变；当电流沿 AB 方向时样品的电阻  $R_{AB} = \rho \frac{a}{bc}$ 当电流沿 CD 方向时样品的电阻  $R_{CD} = \rho \frac{b}{ac}$ 因  $a > b > c$ ，则  $R_{CD} < R_{AB}$ 。

故选 C。

3. A

【详解】AB. 由于脂肪不容易导电，故可得同一人变受以后电阻会变小，通常肥胖的人比消瘦的人电阻大一些，故 A 正确，B 错误；

C. 由于脂肪不容易导电，通常消瘦的人比肥胖的人电阻小一些，故可得人体脂肪的电阻率比其它组织要大一些，C 错误；

D. 剧烈运动出汗时，人体内含水量发生变化，人体脂肪所占比例发生变化，故人体的电阻会变化，但不一定会变大，D 错误。

故选 A。

4. C

【详解】A. 小鸟双脚间的电压太小，通过小鸟的电流太小，小鸟才不会触电的，A 错误；

B. 小鸟双脚间输电线的电阻

$$R = \rho \frac{L}{S} = 3 \times 10^{-8} \times 5 \times 10^{-2} \times \frac{1}{150 \times 10^{-6}} \Omega = 1 \times 10^{-5} \Omega$$

B 错误；

CD. 小鸟两脚间的电压约为

$$U = IR = 350 \times 1 \times 10^{-5} \text{V} = 3.5 \times 10^{-3} \text{V}$$

C 正确，D 错误。

故选 C。

5. B

【详解】溶液的电阻随长度、横截面积的变化规律与金属导体相同，所以  $R = \rho \frac{L}{S}$ ，拉长后  $R' = \rho \frac{L'}{S'}$ ，由于  $LS = L'S'$ ，

高二物理答案

联立解得:  $R' = 4R$ , 故 B 正确.

6. D

【详解】A.  $R_2$  与  $R_3$  并联的电阻为  $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 3\Omega$

故  $M$ 、 $N$  间的总电阻为  $R = R_1 + R_{23} + R_4 = 12\Omega$

干路上的电流  $I = \frac{U}{R} = 1\text{A}$

并联电路电流与电阻成反比, 得  $\frac{I_2}{I_3} = \frac{I_2}{I - I_2} = \frac{R_1}{R_2}$

解得  $I_2 = \frac{1}{4}\text{A}$ , 故 A 错误;

B.  $R_2$  与  $R_3$  并联, 二者两端的电压相等, 有  $U_3 = I_2 R_2 = 3\text{V}$ , 故 B 错误;

C.  $R_1$  与  $R_4$  串联, 电压与电阻成正比, 即 4:5, 故 C 错误;

D. 流过  $R_1$  的电流即为干路电流, 即得流过  $R_1$  与  $R_2$  的电流之比为 4:1, 故 D 正确.

故选 D.

7. D

【详解】AB. 用相同的表头改装成大量程的电流表应跟表头并联小电阻分流; 图 (a) 中的  $A_1$ 、 $A_2$  并联, 表头的电压相等, 通过表头的电流相等, 所以  $A_1$ 、 $A_2$  的指针偏角相同; 由于  $A_1$ 、 $A_2$  的量程不同, 所以  $A_1$ 、 $A_2$  的示数不相同, 故 AB 错误;

CD. 用相同的表头改装成大量程的电压表应跟表头串联大电阻分压; 图 (b) 中的  $V_1$ 、 $V_2$  串联, 通过表头的电流相等, 所以  $V_1$ 、 $V_2$  的指针偏角相同; 由于  $V_1$ 、 $V_2$  的量程不同, 所以  $V_1$ 、 $V_2$  的示数不相同, 故 C 错误, D 正确.

故选 D.

8. B

【详解】根据电阻定律  $R = \rho \frac{l}{S}$

可得  $R_a = \rho \frac{l_1}{S_1}$ ,  $R_{b\text{总}} = 2\rho \frac{l_2}{S_2}$ ;

两支路并联有  $I_a R_a = I_b R_{b\text{总}}$ , 结合电流的微观表达式  $I = nqvS$ ; 对于同种材料  $n$ 、 $q$  相同;

联立可得  $v_a l_1 = 2v_b l_2$ ;

即  $\frac{v_a}{v_b} = \frac{2l_2}{l_1}$

故选 B.

9. BC

【详解】A. 当  $cd$  端短路时, 电路结构为  $R_2$  与  $R_3$  并联, 然后与  $R_1$  串联,  $ab$  之间的等效电阻为

$R_{ab} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \left(4 + \frac{12 \times 4}{12 + 4}\right)\Omega = 7\Omega$ , 故 A 错误;

B. 当  $ab$  端短路时, 电路结构为  $R_1$  与  $R_3$  并联, 然后与  $R_2$  串联,  $cd$  之间的等效电阻为

$$R_{cd} = R_2 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} = \left(12 + \frac{4 \times 4}{4 + 4}\right) \Omega = 14 \Omega, \text{ 故 B 正确;}$$

C. 当  $ab$  两端接通测试电源时,  $cd$  两端的电压为  $U_{cd} = \frac{U}{R_1 + R_3} R_3 = \frac{14}{4 + 4} \times 4V = 7V$ , 故 C 正确;

D. 当  $cd$  两端接通测试电源时,  $ab$  两端的电压为  $U_{ab} = \frac{U}{R_2 + R_3} R_3 = \frac{14}{12 + 4} \times 4V = 3.5V$ , 故 D 错误。

故选 BC。

10. BC

【详解】ABC. 第一次用“ $\times 10$ ”挡测量电阻, 指针偏转角度过小且示数较大, 可知倍率挡选择过小, 应换用“ $\times 100$ ”的挡位进行欧姆调零后测量, 图乙示数为  $18 \times 100 \Omega = 1800 \Omega$ , 选项 A 错误、选项 BC 正确;

D. 由多用电表使用时电流“红进黑出”的规则可知, 测量电阻时电池在多用电表表内, 故将多用电表的红、黑表笔分别与待测电压表的“负极, 正极”相连, 选项 D 错误。

故选 BC。

11. AC

【详解】AB. 开关 S 接通时,  $R_1$  被短路, 电路总功率为

$$P = \frac{E^2}{R_2}$$

开关 S 断开时,  $R_1$  与  $R_2$  串联, 电路总功率为

$$P' = \frac{E^2}{R_1 + R_2}$$

因为

$$P' < P$$

所以开关 S 闭合时为加热状态, 开关 S 断开为保温状态, 故 A 正确, B 错误;

CD. 已知加热状态下电路消耗的功率为保温状态下电路消耗功率的 4 倍, 则有

$$\frac{P'}{P} = \frac{\frac{E^2}{R_1 + R_2}}{\frac{E^2}{R_2}} = \frac{1}{4}$$

解得  $R_1$ 、 $R_2$  的阻值之比为

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{3}{1}$$

故 C 正确, D 错误。

故选 AC。

12. BCD

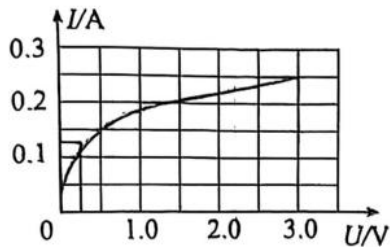
【详解】A.  $L_2$  和  $L_3$  并联后与  $L_1$  串联,  $L_2$  和  $L_3$  的电压相等, 电流也相等,  $L_1$  的电流是  $L_2$  的两倍, 由于灯泡不是线性元件, 所以  $L_1$  两端的电压不是  $L_2$  两端电压的 2 倍, 故 A 错误;

B. 根据图像可知, 当电流是 0.25A 时, 电压为 3V, 所以

$$P_1 = UI = 0.75W$$

故 B 正确;

C.  $L_2$  的电流为 0.125A, 由图可知



此时  $L_2$  的电压约为 0.25 V, 则电阻约为

$$R = \frac{U}{I_2} = \frac{0.25}{0.125} \Omega = 2.0 \Omega$$

故 C 正确;

D、根据

$$P = UI$$

可知,  $L_2$  消耗的功率

$$P_2 \approx 0.125 \times 0.25 \text{ W} = 0.03125 \text{ W}$$

则

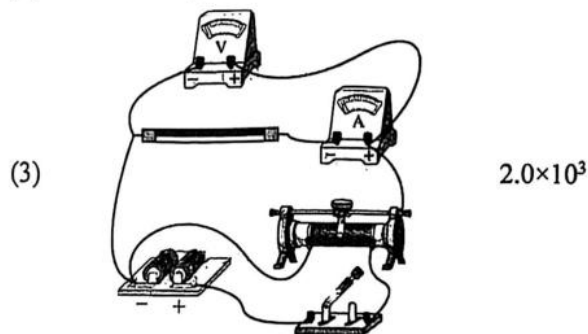
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{0.75}{0.03125} = 24$$

故 D 正确。

故选 BCD。

13. (1) 偏大

(2) 6.124 (6.123~6.126) 10.225



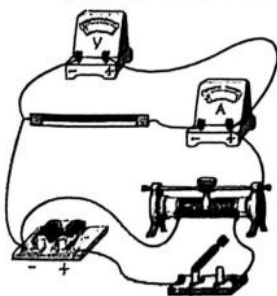
(4)  $\frac{4L}{\pi d^2 R}$

【详解】(1) 不合格的纯净水电阻较小, 电阻率较小, 所以电导率偏大;

(2) [1]螺旋测微器的读数为固定刻度与可动刻度之和, 所以  $d = 6 + 12.4 \times 0.01 \text{ mm} = 6.124 \text{ mm}$

[2]游标卡尺的读数为 主尺读数与游标尺读数之和, 所以  $L = 102 + 5 \times 0.05 \text{ mm} = 102.25 \text{ mm} = 10.225 \text{ cm}$

(3) [1]根据电路图进行实物连接, 如图所示



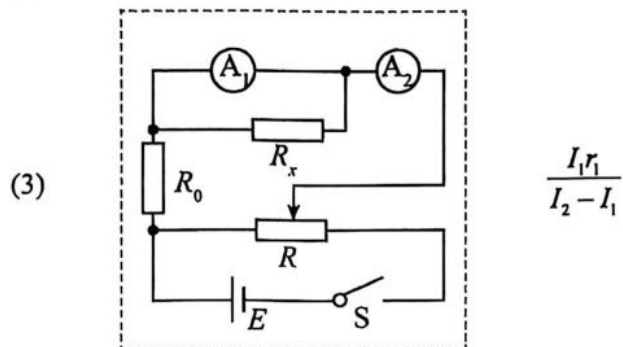
[2]根据欧姆定律可得  $R = \frac{U}{I} = \frac{4.0}{2.0 \times 10^{-3}} \Omega = 2.0 \times 10^3 \Omega$

(4) 根据电阻定律可得  $R = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\pi (\frac{d}{2})^2}$ ,  $\sigma = \frac{1}{\rho}$

所以  $\sigma = \frac{4L}{\pi d^2 R}$

14. (1) 大于 大于 大于 小于

(2) 非线性 减小



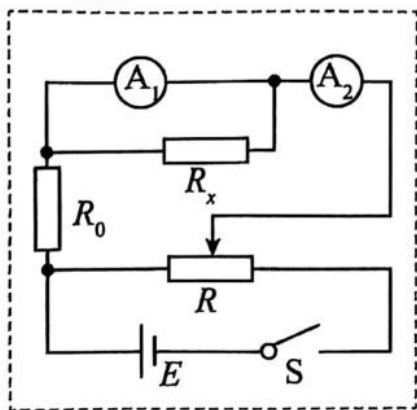
【详解】(1) [1][2]若将电流表内接，电流表与元件串联，电流表的示数为流过元件的真实电流，而电压表测量的是电流表和元件两端的总电压，所以  $U$  大于元件两端的电压。根据  $R = \frac{U}{I}$  可知，此时  $U$  偏大， $I$  为真实值，所以  $\frac{U}{I}$  大于元件的电阻。

[3][4]将电流表外接，电压表与元件并联，电压表的示数为元件两端的真实电压，而电流表测量的是通过电压表和元件的总电流，所以  $I$  大于流过元件的电流。根据  $R = \frac{U}{I}$  可知，此时  $U$  为真实值， $I$  偏大，所以  $\frac{U}{I}$  小于元件的电阻。

(2) [1]根据线性元件与非线性元件的定义由图(a)可知，所测元件的伏安特性曲线不是直线，所以所测元件是非线性电阻元件。

[2]根据  $R = \frac{U}{I}$ ，在伏安特性曲线上某点与原点连线的斜率的倒数表示电阻，随着电流的增加，曲线某点与原点连线的斜率逐渐增大，其倒数逐渐减小，所以元件的电阻减小。

(3) [1]将电流表  $A_1$  与  $R_x$  并联，再与电流表  $A_2$ 、定值电阻  $R_0$  串联接入电路。电路图如图所示



[2]根据并联电路电压相等有  $I_1 r_1 = (I_2 - I_1) R_x$

可得  $R_x = \frac{I_1 r_1}{I_2 - I_1}$

15. (1)100W; (2) 90.9%

【详解】(1)这台电动机发热的功率

$$P_1 = I^2 R = 100W \dots\dots 2 \text{分}$$

(2) 这台电动机的电功率

$$P = UI = 1100W \dots\dots 2 \text{分}$$

输出功率为

$$P_2 = P - P_1 = 1000W \dots\dots 1 \text{分}$$

这台电动机的机械效率

$$\eta = \frac{P_2}{P} \times 100\% = 90.9\% \dots\dots 2 \text{分}$$

16. (1)  $12\Omega \leq R \leq 22\Omega$ ; (2) 16.7W

【详解】(1) 根据电路可知当  $R_C = 0$  时  $MN$  间电阻  $R$  的阻值最小, 为

$$R = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B} = 12\Omega \dots\dots 2 \text{分}$$

当  $R_C = 240\Omega$  时  $MN$  间电阻  $R$  的阻值最大, 为

$$R = \frac{R_A (R_B + 240)}{R_A + (R_B + 240)} = 22\Omega \dots\dots 2 \text{分}$$

故  $MN$  间电阻  $R$  的变化范围为

$$12\Omega \leq R \leq 22\Omega \dots\dots 1 \text{分}$$

(2) 当  $R_C = 240\Omega$ , 通过电热器  $B$  的电流为

$$I = \frac{U}{R_C + R_B} \dots\dots 2 \text{分}$$

此时电热器  $B$  消耗的功率为

$$P_B = I^2 R_B \dots\dots 2 \text{分}$$

解得

$$P_B = 16.7W \dots\dots 1 \text{分}$$

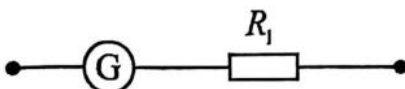
17. (1)  $4\Omega, 0.25\Omega$

(2)电压表, 12.6V

【详解】(1) 由题意知电流表  $G$  的满偏电压为

$$U_g = I_g R_g = 0.6V \dots\dots 2 \text{分}$$

开关  $S_1$ 、 $S_2$  都断开时为电压表, 原理示意图如图所示



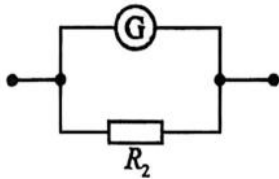
当达到满偏时有

$$U_R = U - U_g = 2.4V$$



$$R_1 = \frac{U_g}{I_g} = 4\Omega \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

开关  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时为电流表，原理示意图如图所示



当达到满偏时有

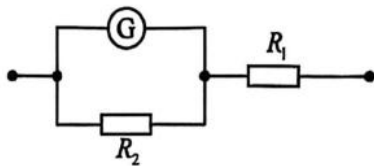
$$I_2 = I - I_g = 2.4A$$

所以

$$R_2 = \frac{U_g}{I_2} = 0.25\Omega \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

(2) 开关  $S_1$  闭合， $S_2$  断开时为电压表  $\dots\dots\dots 2 \text{分}$

原理示意图如图所示



当达到满偏时有

$$U = I_g R_g + IR_1 = 12.6V \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

18. 3.  $8 \times 10^{-3}m$

【详解】设所需碳棒的长度为  $L_1$ ，电阻率为  $\rho_1$ ，电阻恒温系数为  $\alpha_1$ ；铜棒的长度为  $L_2$ ，电阻率为  $\rho_2$ ，电阻恒温系数为  $\alpha_2$ 。根据题意有

$$\rho_1 = \rho_{10}(1 + \alpha_1 t) \text{ ①} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\rho_2 = \rho_{20}(1 + \alpha_2 t) \text{ ②} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

式中  $\rho_{10}$ 、 $\rho_{20}$  分别为碳和铜在  $0^\circ C$  时的电阻率。

$$\text{设碳棒的电阻为 } R_1, \text{ 铜棒的电阻为 } R_2, \text{ 有 } R_1 = \rho_1 \frac{L_1}{S} \text{ ③}, R_2 = \rho_2 \frac{L_2}{S} \text{ ④} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

式中  $S$  为碳棒与铜棒的横截面积。

碳棒和铜棒连接成的导体的总电阻和总长度分别为

$$R = R_1 + R_2 \text{ ⑤}, L_0 = L_1 + L_2 \text{ ⑥} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

式中  $L_0 = 1.0m$

$$\text{联立以上各式得: } R = \rho_{10} \frac{L_1}{S} + \rho_{20} \frac{L_2}{S} + \frac{\rho_{10}\alpha_1 L_1 + \rho_{20}\alpha_2 L_2}{S} t \text{ ⑦} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

要使电阻  $R$  不随温度  $t$  变化，⑦式中  $t$  的系数必须为零。即  $\rho_{10}\alpha_1 L_1 + \rho_{20}\alpha_2 L_2 = 0$  ⑧  $\dots\dots 2 \text{分}$



联立⑥⑧得:  $L_1 = \frac{\rho_{20}\alpha_2}{\rho_{20}\alpha_2 - \rho_{10}\alpha_1} L_0$  ⑨ ..... 2分

代入数据解得:  $L_1 = 3.8 \times 10^{-3} \text{m}$  ⑩ ..... 1分

