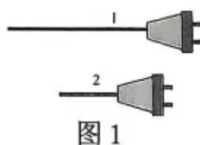


## 重庆八中高 2027 级高二（上）第一次月考 物理试题

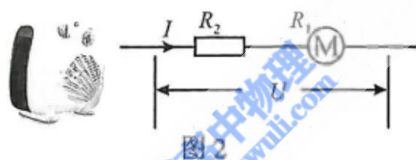
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 某同学发现 1、2 两根材质相同的导线，长度  $L_1 = 3L_2$ ，横截面积  $3S_1 = 2S_2$ ，则两根导线的阻值之比  $R_1 : R_2$  为（ ）



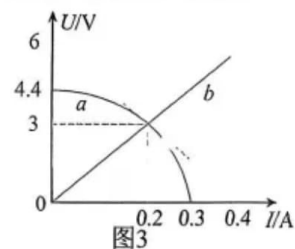
- A. 3:1                      B. 3:2                      C. 9:2                      D. 9:4

2. 图 2 为一台冬天房里取暖用的暖风机，其内部电路可简化为加热电阻丝与直流电动机串联，电动机带动风叶转动，将加热后的热空气吹出。设电动机的线圈电阻为  $R_1$ ，电阻丝的电阻为  $R_2$ ，将暖风机接到输出电压恒为  $U$  的电源上，正常工作时，电路中的电流为  $I$ ，电动机、电阻丝、暖风机消耗的电功率分别为  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P$ ，则（ ）



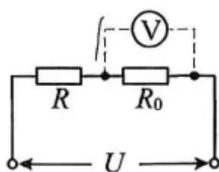
- A.  $P_2 > I^2 R_2$                       B.  $P_1 = I^2 R_1$                       C.  $P = I^2 (R_1 + R_2)$                       D.  $P = UI$

3. 硅光电池是一种太阳能电池，具有低碳环保的优点。如图 3 所示，图线  $a$  是该电池在某光照强度下路端电压  $U$  和电流  $I$  的关系图像（电池电动势不变），图线  $b$  是某电阻  $R$  的  $U-I$  图像，倾斜虚线是过  $a$ 、 $b$  交点的切线。在该光照强度下，将电阻  $R$  与该电池组成闭合回路时（ ）



- A. 硅光电池内阻不随工作电流的变化而变化  
B. 该光照强度下，硅光电池的电动势为 4.4V  
C. 该光照强度下，硅光电池的短路电流为 0.4A  
D. 此状态下电阻  $R$  的功率为 0.4W

4. 实验室有两个经过精确校准的电压表，某同学用它们分别测量了图 4 中的电阻  $R_0$  两端的电压，读数分别为 5.3V 和 4.9V，那么在未接上电压表时， $R_0$  两端的电压可能是（ ）



- A. 5.4V                      B. 5.1V                      C. 5.0V                      D. 4.8V

5. 某同学设计了一个如图 5 所示的转向灯电路, 其中 L 为指示灯,  $L_1$ 、 $L_2$  分别为左、右转向灯, S 为单刀双掷开关, E 为电源, 规格已在图中标出。以下判断正确的是 ( )

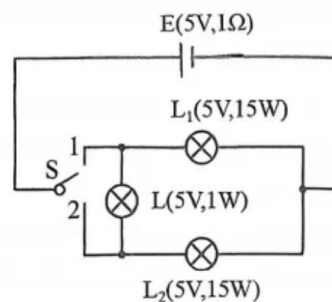


图 5

- A. 无论开关置于位置 1 或 2, L 正常发光
- B. 开关 S 置于位置 1 时,  $L_1$  比  $L_2$  亮
- C. 开关 S 置于位置 1 时,  $L_1$  的功率等于其额定功率
- D. 开关 S 置于位置 2 时, 含 L 支路的总功率较另一支路的大

6. 图 6 (1) 为某脂肪测量仪, 其原理是根据人体电阻的大小判断脂肪所占比例 (人体含水量约为 70%, 水中含有钠离子、钾离子等容易导电的离子, 而脂肪几乎不导电), 其模拟电路如图 6 (2) 所示, 电流表、电压表均可视为理想电表。测量时, 闭合开关, 测试者甲左、右手分别握住 A、B, 电流表和电压表的示数分别用  $I$ 、 $U$  表示。若换体型极相似但脂肪含量更高的乙进行测量, 电流表和电压表示数改变, 改变量的大小用  $\Delta I$ 、 $\Delta U$  表示, 则 ( )

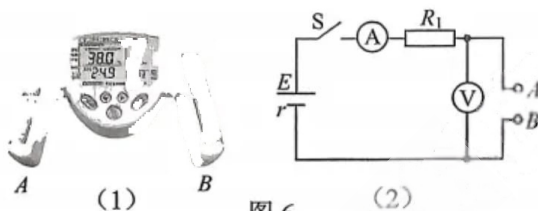


图 6

- A. 电流表示数  $I$  变大
- B. 电源消耗的功率变大
- C.  $\frac{U}{I}$  变小
- D.  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  不变

7. 重庆八中物理兴趣小组自主设计了一款节能路灯。该路灯通过光控开关实现自动控制, 电灯的亮度可自动随周围环境的亮度改变而改变。如图 7 为其内部电路简化原理图, 电源电动势为  $E$ , 内阻为  $r$ ,  $R_1$  为光敏电阻 (光照强度增强时, 其电阻值减小), A 和 B 的电阻分别为  $R_A$ 、 $R_B$ ,  $R_A = R_0 = 6r$ ,  $R_B = 12r$ 。

当傍晚光照逐渐减小 (期间  $R_1$  的最小值大于  $6r$ ) 时, 下列判断正确的是 ( )

- A. A 灯变亮, B 灯变暗
- B. 电源内阻消耗的功率变大
- C.  $R_1$  与灯泡 B 消耗的电功率之和减小
- D. 电源的效率变小

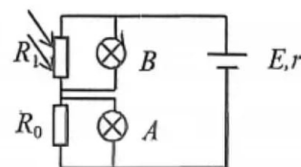


图 7

二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

8. 图 8 为某多用电表的部分内部结构, 表头量程为 200mA、内阻为  $6\Omega$ , 电压量程为 3V, 电流量程为 0.6A, 则 ( )

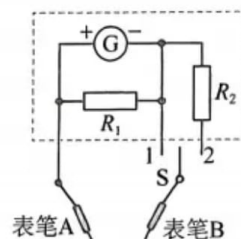
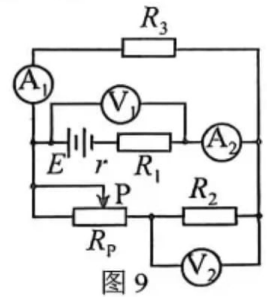


图 8

- A. 图中表笔 B 为黑色表笔
- B. S 与 1 端相接时可作 0.6A 的电流表使用
- C. 电阻  $R_1$  为  $2\Omega$
- D. 电阻  $R_2$  为  $3\Omega$

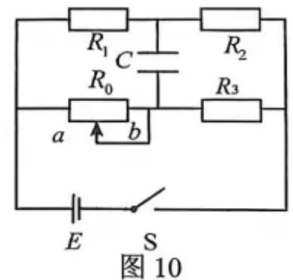
9. 如图 9 所示电路中，电源电动势和内阻、外电路所有电阻大小都未知，所有电表都是理想电表。某同学按此电路进行实验，将滑动变阻器的滑片 P 移到不同位置，观察各电表示数，记录下多组数据，下列说法正确的是（ ）

- A. 若调节滑片时各电表示数均不变，可能原因是  $R_2$  断路
- B. 若调节滑片时，电压表  $V_1$  示数始终为零，其它三个电表示数有变化，可能原因是  $R_1$  断路
- C. 通过实验，能够测定  $R_2$  和  $R_3$  的阻值，不能测定  $R_1$  的阻值
- D. 通过实验，能够测定电源电动势  $E$  和内阻  $r$  的值



10. 在如图 10 所示的电路中， $R_1 = R_2 = R_3 = 10\Omega$ ，滑动变阻器  $R_0$  的最大阻值为  $15\Omega$ ，电源电动势  $E=15V$ ，内阻不计。闭合开关 S 时，滑动变阻器的滑片置于 a 端，电容器始终未被击穿，其电容  $C = 500\mu F$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 滑片置于 a 端时，电容器下极板带负电
- B. 滑片置于 a 端时，电容器所带电荷量为  $3.75 \times 10^{-3} C$
- C. 在滑片缓慢向右滑动到 b 端的过程中，电容器的带电量先减少后增加
- D. 在滑片缓慢向右滑动到 b 端的过程中，通过电容器的电荷量为  $5 \times 10^{-3} C$



三、实验题：本题共 2 小题，第 11 题 6 分，第 12 题 9 分，共 15 分。

11. 某同学在实验室看见一卷电阻丝，想通过测量其电阻率而知其材质。

(1) 该同学在用螺旋测微器测量金属丝的直径时，某次测量的结果如图 11 所示，该读数为\_\_\_\_\_mm。

(2) 该同学首先对金属丝的电阻进行粗测，把多用电表的选择开关调到“ $\times 100$ ”的欧姆挡，欧姆调零后，把多用电表的红、黑表笔分别与电阻丝的两端连接，指针位置如图 12 中 a 所示，为使测量结果更加准确，应将选择开关调到\_\_\_\_\_填(“ $\times 1k$ ”或“ $\times 10$ ”)挡，欧姆调零后重新测量时指针位置如图 12 中 b 所示，则电阻丝的阻值约为\_\_\_\_\_ $\Omega$ 。

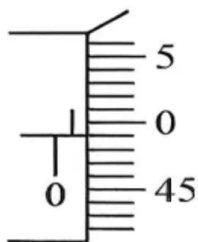


图 11

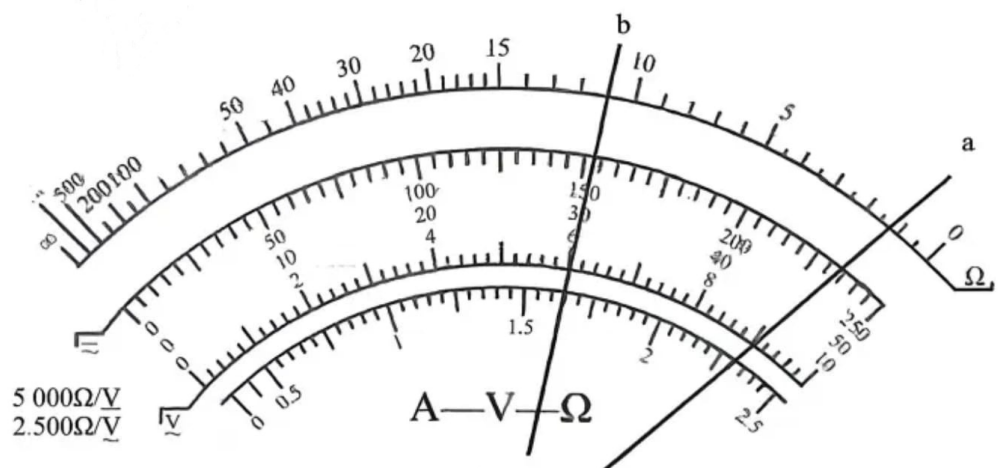


图 12

(3) 为了精确测量其阻值，该同学利用实验室提供的如下器材设计实验电路进行测量：

电流表 A (量程  $0 \sim 30mA$ ，内阻约为  $15\Omega$ )；

电压表 V (量程为  $0 \sim 3V$ ，内阻约为  $6k\Omega$ )；

滑动变阻器  $R$  (最大阻值为  $10\Omega$ , 额定电流  $2A$ ) ;

电源  $E$  (电动势为  $4.5V$ , 内阻忽略不计) ; 开关  $S$  一只, 导线若干;

则图 13 中 \_\_\_\_\_ 电路为本次实验的最佳电路。

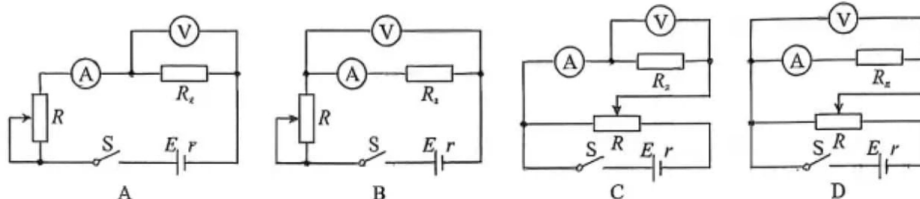


图 13

12. 在测量电池的电动势和内阻实验中, 实验室可利用的器材有:

待测电源  $E$  (电动势约  $3V$ );

电压表  $V$  (量程  $3V$ 、内阻约为  $6k\Omega$ );

定值电阻  $R_0$  (阻值  $2\Omega$ );

电阻丝;

刻度尺;

开关、导电金属夹、导线若干。

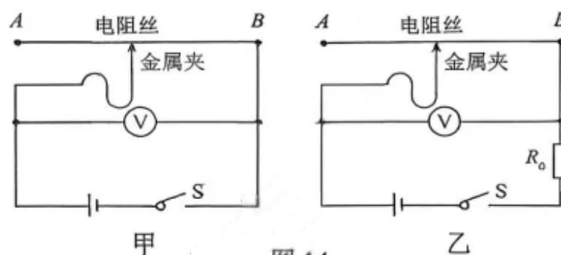


图 14

(1) 某同学利用上述器材设计了如图 14 甲、乙所示的实验电路, 实验步骤如下:

①将电阻丝拉直固定在  $A$ 、 $B$  两点间, 按照图甲连接电路, 在闭合开关前, 金属夹应置于电阻丝的 \_\_\_\_\_。(填“ $A$ ”或“ $B$ ”)端;

②闭合开关  $S$ , 快速滑动金属夹至适当位置并记录电压表示数  $U$ , 断开开关  $S$ , 记录金属夹与  $B$  端的距离  $l$ ;

③多次重复步骤②, 根据记录的若干组  $U$ 、 $l$  的值, 以  $\frac{1}{U}$  为纵坐标,  $\frac{1}{l}$  为横坐标, 作出图 15 中图线  $I$ ;

④按照图乙将定值电阻接入电路, 多次重复步骤②, 再根据记录的若干组  $U$ 、 $l$  的值, 作出图 15 中图线  $II$ 。

(2) 图线  $I$ 、 $II$  与纵轴交于同一点  $(0, \frac{5}{16})$ , 两图线的斜率分别为  $k_1$ 、 $k_2$ , 且  $k_1:k_2=2:3$ , 则待测电源的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_  $V$ , 内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果保留两位有效数字)。

(3) 该同学继续用图乙做实验, 闭合开关  $S$ , 移动金属夹, 当金属夹置于电阻丝中点时, 电压表  $V$  的示数为  $1.60V$ , 则  $A$ 、 $B$  两点间电阻丝的总电阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ , 此结果与真实值相比 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”或“相等”或“偏小”)。

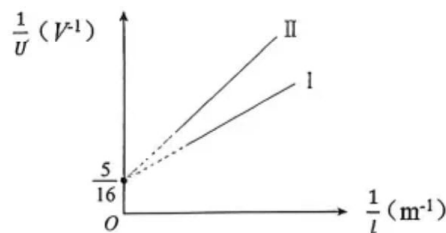


图 15

x 1

四、计算题：本题共 3 小题，第 13 题 10 分，第 14 题 14 分，第 15 题 18 分，共 42 分。

13. 某款台灯可以通过旋钮连续调节亮度，其工作原理如图 16 所示。电源电动势为  $E$ ，内阻为  $r$ ，灯泡的额定电压  $U_L = \frac{1}{3}E$ ，灯泡的电阻  $R_L = 6r$  保持不变，保护电阻  $R_0 = 2r$ ，调光电阻  $R$  的最大阻值为  $15r$ ，

闭合  $S_1$ 。

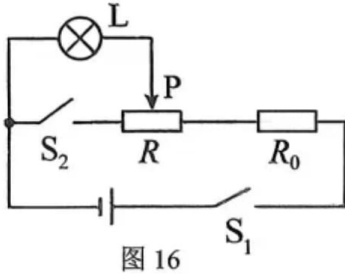


图 16

- (1) 若  $S_2$  断开，调节调光电阻  $R$  的滑片  $P$ ，使灯泡正常发光，求调光电阻  $R$  接入电路中的阻值  $R_x$  多大；
- (2) 若  $S_2$  闭合，调节调光电阻  $R$ ，使滑片  $P$  左侧电阻为  $6r$ ，求此时灯泡的实际功率。

14. 农业所用的灌溉喷头如图 17-1 所示，水泵从地下表层水面抽水并以不变的速率沿水平方向喷出，每秒喷出水的质量  $m$  为  $1\text{kg}$ 。地面与水面的距离  $H$  为  $5\text{m}$  不变，喷头离地面高  $h$  为  $1\text{m}$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力。水泵由电动机带动，水泵的输入功率等于电动机的输出功率，不计电动机的摩擦损耗。水落点到喷口的水平距离为  $L$ 。为了调节灌溉范围，某同学重新设计了电路，如图 17-2 所示。电路的输入电压  $U_0$  恒为  $380\text{V}$ 。当滑动变阻器接入电路的阻值  $R_0$  为  $190\Omega$  时，电动机恰好不转动，理想电流表示数为  $1.9\text{A}$ 。

- (1) 求电动机内阻  $r$ ；
- (2) 当滑动变阻器接入电路的阻值为  $80\Omega$  时，电流表的示数为  $2\text{A}$ ，求电动机的输出功率；
- (3) 接 (2) 问，此时  $L=10h$ ，求水泵的效率。

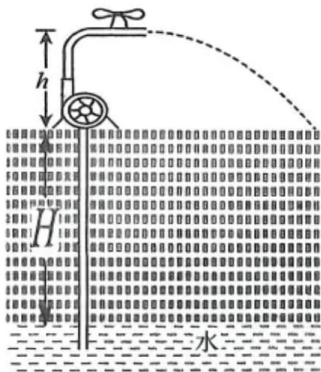


图 17-1

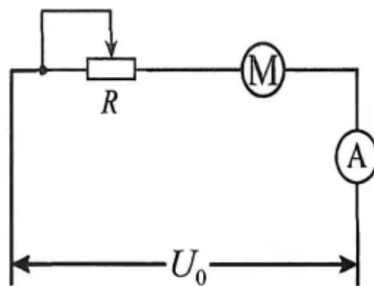


图 17-2

15.图 18-1 为电子束曝光简易原理图，两水平金属板 P、Q 通过导线连入电路组成电容大小为  $C$  的电容器，电容器内电场视为匀强电场。电源电动势为  $E$ ，内阻忽略不计。电子枪 K 连续均匀逸出具有相同初速度的电子，随后沿 P、Q 的中心线射入偏转区，最后打在竖直放置的记录桶表面上并被吸收。P、Q 两板长度为  $L$ ，间距为  $d$ ，板右端到记录桶表面距离为  $0.5L$ 。记录桶的半径为  $r$ ，竖直方向足够长。电子的电荷量为  $e$ ，质量为  $m$ 。忽略电子的重力、电子间的相互作用和金属板的边缘效应。电子打在金属板上被吸收，不影响金属板电压。当滑动变阻器滑片置于中点时，电子恰能射出偏转区。

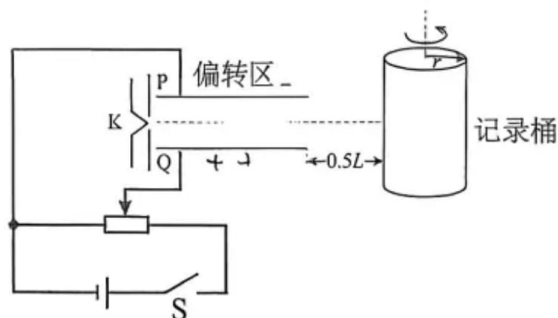


图 18-1

- (1) 求滑片置于中点时电容器的带电量，及电子枪逸出电子的初速度  $v_0$  的大小；
- (2) 调节滑片使电子能穿出偏转区，写出电子穿出偏转区速率  $v$  与滑片调节度  $\lambda$  的函数关系  $v(\lambda)$ ，

其中滑片调节度  $\lambda = \frac{\text{滑动变阻器滑片左侧长度}}{\text{总长度}}$ ；

(3) 现使滑片在  $t = 0$  时刻从最左端开始，不停留地以恒定的速率在两端之间往复滑动。同时记录桶在  $t = 0$  时刻按图示方向匀速转动，转动周期与滑片往复一次的周期相同。 $t = 0$  时刻，打开电子枪 K，电子穿过平行板的时间极短，认为在这个时间内金属板电压不变。以  $t = 0$  时刻电子打在记录桶表面上的位置为坐标原点，顺着转动方向为  $x$  轴正方向，竖直向上为  $y$  轴正方向，建立坐标系，如图 18-2 所示。请在图 18-2 中画出记录桶上电子形成的轨迹图像，标注必要的坐标并计算坐标的值，并列式说明形成该轨迹形状的原因。

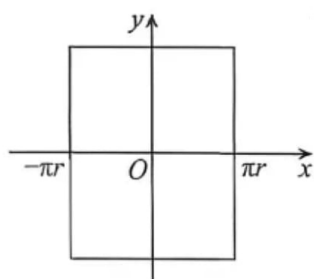


图 18-2

重庆八中高 2027 级高二（上）第一次月考  
参考答案

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. C

【详解】根据电阻定律  $R = \rho \frac{L}{S}$ ，可得两根导线的阻值之比为  $R_1 : R_2 = \frac{L_1}{S_1} \frac{L_2}{S_2} = 9 : 2$

2. D

【详解】A. 电阻丝是纯电阻元件，所以消耗的电功率  $P_2 = I^2 R_2$ , A 错误；

B. 电动两端的电压为  $U' = U - IR_2$ , 电动机消耗的电功率分别为  $P_1 = U'I = UI - I^2 R_2$ , B 错误；

C. 因为电动机是非纯电阻元件，所以暖风机消耗的电功率  $P > I^2 (R_1 + R_2)$ , C 错误

D. 电吹风机消耗的电功率  $P$  是总的功率，总功率的大小为  $P = IU$ , D 正确。

3. B

【详解】A. 由图知硅光电阻内阻变化，A 错误；

B. 根据  $E = U + Ir$ ，外电路开路时， $I = 0$ ，图线  $a$  与纵轴的交点为电动势，即  $E = 4.4V$ ，B 正确；

C. 图线  $a$  与横轴的交点为短路电流，则该光照强度下，硅光电池的短路电流为 0.3A，C 错误；

D. 此状态下电阻  $R$  的功率  $P = 3V \times 0.2A = 0.6W$ ，D 错误；

4. A

【详解】电压表在电路中相当于电阻很大的电阻；当用电压表与电阻  $R_0$  并联时，并联部分总电阻减小，故分得电压减小；在未接上电压表时，电阻  $R_0$  的阻值大于并联电压表后的并联电阻，故不接电压表时电阻  $R_0$  分得的电压大于接电压表时的电压表读数，故大于 5.3V 和 4.9V。

5. B

【详解】AB. 因 L 与  $L_1$  或  $L_2$  串联后接在电源两端，而两灯的额定电压均为 5V，故 L 功率一定小于额定功率，L 不能正常发光，故 A 错误，B 正确；

C. 因电源电压为 5V，且电源有内电阻，故电源的输出电压一定小于 5V， $L_1$  的功率要小

于额定功率，故 C 错误；

D. 因两并联支路两端电压相等，由  $P = \frac{U^2}{R}$  知，含 L 支路的电阻要大，故其功率比另一支

路要小，故 D 错误。

6. D

【详解】A. 体型相近的两人相比，脂肪含量高者电阻更大，图乙是串联电路，则脂肪含量高者握着手柄时，电路总电阻更大，根据闭合电路欧姆定律可知，电路电流更小，A 错误；

B. 电源的总功率为  $EI$ ，电源电动势恒定，电流减小，消耗的总功率减小，故 B 错误。

C. 根据欧姆定律可得电压表示数与电流表示数的比值为  $R_A = \frac{U}{I}$ ，由于体型相近的两人相比，脂肪含量高者电阻更大，所以电压表示数与电流表示数的比值更大，故 C 错误；

D.  $\frac{\Delta U}{\Delta I} = R_1 + R_2 + r$  不变，D 正确；

7. C

【详解】光照逐渐减弱时，光敏电阻阻值增大，电路总电阻增大，电流减小，内电压减小，外电压增大。

A. 因为 B 分压增大，A 分压减小，所以 B 灯变亮，A 灯变暗，A 错误；

B. 因为内电压减小，所以电源内阻消耗的功率变小。B 错误；

C. 当  $R_1 // R_B = (R_0 // R_A) + r = 4r$  时， $R_1$  与灯泡 B 消耗的电功率之和最大，此时  $R_1$  等于  $6\Omega$ ，但  $R_1$  的最小值大于  $6r$ ，故在光照逐渐减弱过程中  $R_1$  与灯泡 B 消耗的电功率之和一直减小，C 正确。

D. 因为外电阻变大，根据  $\eta = \frac{I^2 R}{I^2 (R+r)} = \frac{R}{R+r} = 1 - \frac{r}{R+r}$  可知，电源的效率变大。D 错误。

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. ABD

【详解】A. 由红进黑出知，表笔 A 为红表笔、B 为黑表笔，故 A 正确；

B. S 与 1 端相接时可作 0.6A 的电流表使用，S 接 2 为量程为 3V 的电压表，故 B 正确；

CD. 根据电表改装原理结合欧姆定律有  $(I - I_g)R_1 = I_g R_g$ ， $U = I(\frac{R_g R_1}{R_g + R_1} + R_2)$

解得  $R_1 = 3\Omega$ ， $R_2 = 3\Omega$ ，故 C 错误，D 正确。

9. AC

【详解】A.  $R_2$  发生断路故障时，滑动变阻器对其他几个电表都没有影响，它们的读数均不变。所以若调节滑动变阻器时各电表示数均不变，可能原因是  $R_2$  发生断路故障。故 A 正确。  
 B、若  $R_1$  发生断路，外电路断开，几个电表都没有读数。故 B 错误。  
 C、由于电表是理想的，则由电压表  $V_1$  和电流表  $A_1$  可分别测出  $R_3$  的电压和电流，可求出  $R_3$  的阻值。由电压表  $V_2$  测量  $R_2$  的电压，通过  $R_2$  的电流等于电流表  $A_2$  与  $A_1$  读数之差得到，可以求出  $R_2$  的阻值。由于  $R_1$  的电压无法测量，所以不能测出  $R_1$  的阻值。故 C 正确。  
 D、根据闭合电路欧姆定律  $E=U+Ir$ ，路端电压由电压表  $V_1$  测量，总电流由电流表  $A_2$  测量，可以求出电源的电动势及  $R_1$  和内阻  $r$  的总电阻，因为  $R_1$  的阻值未知，所以无法求出内阻  $r$ 。故 D 错误。

10. BC

【详解】A. 当滑动变阻器的滑片置于  $a$  端时， $R_0$  被短路，电容器与  $R_1$  并联，下极板与电源正极相连，所以下极板带正电，A 错误；  
 B. 此时电路为  $R_1$ 、 $R_2$  串联后与  $R_3$  并联，故  $R_1$  两端电压为  $\frac{E}{2} = 7.5V$ ，电容器所带电荷量为  $Q = CU_1 = 5 \times 10^{-4} \times 7.5 = 3.75 \times 10^{-3} C$ ，故 B 正确；  
 CD. 开始时下极板与电源正极相连电势高，带正电，当滑片向  $b$  端滑动时，下极板电势变低，当滑到  $10\Omega$  时，此时  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_0}{R_3}$ ，电容器两端的电势相同，电势差为 0，电容器的带电量  
 为 0，再继续向  $b$  端滑动，电容器的上极板带正电，下极板带负电，故随着电容器两极板电压先减小后增大，带电量先减小后增大，C 正确；假设上极板为 C，下极板为 D，滑片置于  $b$  时， $\varphi_C = 7.5V, \varphi_D = 6V, U_{CD} = 1.5V$ ，

$Q' = CU_{CD} = 5 \times 10^{-4} \times 1.5 = 0.75 \times 10^{-3} C, \Delta Q = Q + Q' = 4.5 \times 10^{-3} C$ , D 错误。

三、实验题：本题共 2 小题，第 11 题 6 分，第 12 题 9 分，共 15 分。

11. 答案：(1) 0.990 (2 分) (2)  $\times 10$  110 (每空 1 分) (3) C (2 分)

解析：(1) 螺旋测微器固定刻度读数为  $0.5mm$ ，可动刻度读数为  $49.0 \times 0.01mm = 0.490mm$ ，所以螺旋测微器测得金属丝的直径  $d = 0.5mm + 0.490mm = 0.990mm$ 。

(2) 指针偏转过大，说明  $R_x$  阻值较小，需换用更小倍率，应选  $\times 10$  挡；重新测量时指针位置刚好指在 11 的刻度，所以读数为  $110\Omega$ 。

电阻的阻值约为  $110\Omega$ ，而电流表内阻约 15 欧，电压表内阻约  $6k\Omega$ ， $\frac{R_V}{R_x} \gg \frac{R_x}{R_A}$ ，所以电流表外接；由于电阻丝的阻值约  $110\Omega$ ，大于滑动变阻器的最大阻值  $10\Omega$ ，为了便于调节，滑动变

阻器采用分压接法，故 C 正确，ABD 错误；

12. (1) A (1分) (2) 3.2 4.0 (每空两分) (3) 12 偏大

解析：(1) 开关S闭合前，为了保护电路，金属丝接入电路的阻值应最大，所以金属夹应置于电阻丝的 A 端。

(2) 设滑动变阻器的电阻丝的电阻率为  $\rho$ ，横截面积为  $S$ ，则由闭合电路的欧姆定律

$$\text{对图线I, 有 } E = U + \frac{U}{I} \cdot r$$

$$\text{整理得 } \frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{Sr}{\rho E} \cdot \frac{1}{I}$$

$$\text{对图线II, 有 } E = U + \frac{U}{I} \cdot (r + R_0)$$

$$\text{整理得 } \frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{S(r+R_0)}{\rho E} \cdot \frac{1}{I}$$

$$\text{对比图 4, 可得 } \frac{1}{E} = \frac{5}{16}$$

$$\text{即 } E = 3.2\text{V}$$

$$k_1: k_2 = r: (r + R_0) = 2: 3$$

$$\text{即 } r = 4.0\Omega.$$

四、计算题：本题共 3 小题，第 13 题 10 分，第 14 题 14 分，第 15 题 18 分，共 42 分。

$$13. (1) 9r (2) \frac{E^2}{150r}$$

$$\text{【详解】(1) } S_2 \text{ 断开且小灯泡正常发光时, 流过灯泡的电流 } I_1 = \frac{U_L}{R_L}, \quad (2 \text{ 分})$$

$$E = I_1(R_L + R_x + R_0 + r) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } R_x = 9r \quad (1 \text{ 分})$$

(2)  $S_2$  闭合，调光电阻  $R$  为分压接法，设调光电阻滑片 P 左端的电阻为  $R_1$ ，则

$$R_{\text{并}} = \frac{R_L \cdot R_1}{R_L + R_1} = 3r \quad (1 \text{分})$$

设电路中的电流为  $I_2$ ，则

$$I_2 = \frac{E}{R_{\text{并}} + (R - R_1) + R_0 + r} = \frac{E}{15r} \quad (2 \text{分})$$

灯泡的实际功率

$$P_1 = \left(\frac{I_2}{2}\right)^2 R_L = \frac{E^2}{150r} \quad (2 \text{分})$$

14. (1)  $10\Omega$  (2)  $400\text{W}$  (3)  $77.5\%$

【详解】(1) 电动机未工作，视作纯电阻。由欧姆定律，

$$U_0 = I_0(R_0 + r) \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } r = 10\Omega \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \quad U_M = U_0 - IR = 220\text{V}, \quad (2 \text{分})$$

$$\text{输出功率 } P = U_M I - I^2 r = 400\text{W}; \quad (2 \text{分})$$

(3) 水泵的输入功率

$$P_{\text{水泵输入}} = P = 400\text{W}, \quad (1 \text{分})$$

水泵的输出功率等于单位时间内水机械能的增量，即

$$P_{\text{水泵输出}} = mg(H + h) + \frac{1}{2}mv_0^2, \quad (1 \text{分})$$

又由平抛运动规律得

$$v_0 t = L = 10h, \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = h, \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } P_{\text{水泵输出}} = 310\text{W}, \quad (2 \text{分})$$

故水泵的效率

$$\eta = \frac{P_{\text{水泵输出}}}{P_{\text{水泵输入}}} \times 100\% = 77.5\%。 \quad (2 \text{分})$$

$$3. (1) Q = CU = \frac{1}{2}CE, \quad v_0 = \frac{L}{d} \sqrt{\frac{Ee}{2m}}$$

$$(2) v = \sqrt{\frac{EeL^2}{2md^2} + \frac{2\lambda^2 Ee}{m}}$$

(3) 见详解

【详解】(1) 滑动变阻器滑片置于中点时，金属板之间的电压

$$U = \frac{1}{2}E \quad (1 \text{分})$$

电容器带电量

$$Q = CU = \frac{1}{2}CE \quad (1 \text{分})$$

此时粒子恰好能飞出电容器，有

$$v_0 t = L, \quad \frac{d}{2} = \frac{1}{2}at^2, \quad a = \frac{U}{d} \cdot \frac{e}{m} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \frac{L}{d} \sqrt{\frac{Ee}{2m}} \quad (1 \text{分})$$

(2) 由滑动变阻器分压调节的特点易知，金属板之间的电压

$$U = \lambda E \quad (1 \text{分})$$

能通过偏转区时满足  $\lambda \leq \frac{1}{2}$ 。对能飞出偏转区的电子，有

$$v_0 t = L, \quad v_y = at \quad (1 \text{分})$$

$$a = \frac{U}{d} \cdot \frac{e}{m} \quad (1 \text{分})$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{EeL^2}{2md^2} + \frac{2\lambda^2 Ee}{m}} \quad (1 \text{分})$$

$$\lambda \leq \frac{1}{2}; \quad (1 \text{分})$$

(3) 在偏移区，粒子竖直方向位移偏移量

$$\Delta y = \frac{1}{2} \frac{eU_{PQ}}{md} \left(\frac{L}{v_0}\right)^2 \quad (1 \text{分})$$

当  $U_{PQ} = \frac{1}{2}E$  时，偏移量最大

$$\Delta y_{\max} = \frac{1}{2}d \quad (1 \text{分})$$

设此时粒子打在记录桶的横坐标为  $x_1$ ，纵坐标为  $y_1$ ，由几何关系

$$\frac{|y_1|}{\Delta y} = \frac{0.5L + 0.5L}{0.5L} \quad (1 \text{分})$$

粒子向下偏转，得

$$y_1 = -d \quad (1 \text{分})$$

设滑片往复运动周期为  $T_0$ ，由 (1) 知，当滑片滑至中点右侧时，没有粒子射出电容器，只

有  $0 \sim \frac{1}{4}T_0$  和  $\frac{3}{4}T_0 \sim T_0$  内记录桶上存在点迹。由圆周运动的往复性得，记录桶上

$$x_1 = \frac{2\pi r}{T_0} \cdot \frac{T_0}{4} = \frac{\pi r}{2}, \quad x_2 = -x_1 = -\frac{\pi r}{2} \quad (1 \text{分})$$

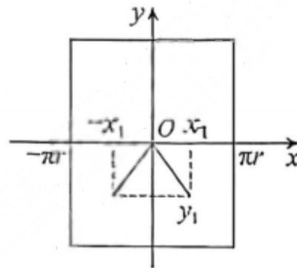
又  $0 \sim \frac{1}{4}T_0$  内，滑片做匀速率运动，则

$$y \propto \Delta y \propto U_{PQ} \propto \lambda \propto t$$

(1分) 同理，记录桶做匀速率转动，则

$$x \propto t \quad (1 \text{分})$$

故  $y \propto x$ ，由对称性图案如图所示：



(1分)