

期中考试模拟测试 02（解析版）

（考试时间：75 分钟 试卷满分：100 分）

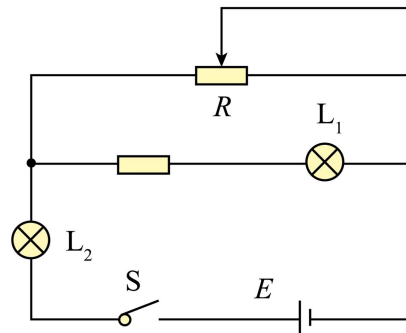
注意事项：

1. 测试范围：人教版（2019）：必修第三册第 9~12 章。

第 I 卷 选择题

一、选择题（本题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~8 题只有一项符合题目要求，第 9~12 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分）

1. （24-25 高二上·河北保定·期中）按如图所示的电路连接各元件后，闭合开关 S， L_1 、 L_2 两灯泡都能发光。在保证灯泡安全的前提下，当滑动变阻器的滑片向右移动时，下列判断正确的是（ ）



- A. L_1 变暗
- B. L_1 亮度不变
- C. L_2 变暗
- D. L_2 变亮

【答案】C

【详解】当滑动变阻器的滑片向右移动时，滑动变阻器接入电路阻值变大，则电路总电阻变大，根据闭合电路欧姆定律可知，电路总电流变小，路端电压变大；则通过 L_2 的电流变小， L_2 变暗， L_2 两端电压变小，所以并联部分两端电压变大，则通过 L_1 支路的电流变大， L_1 变亮。

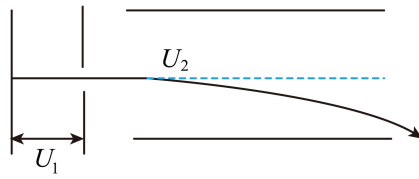
故选 C。

2. （24-25 高二上·全国·课后作业）“示波器”是电工学中的重要仪器，如图所示为示波器的原理图，有一电子在电势差为 U_1 的电场中加速后，垂直射入电势差为 U_2 的偏转电场，在



满足电子能射出偏转电场的条件下，下列四种情况中，一定能使电子的偏转角变小的是

()



- A. U_1 变小, U_2 不变 B. U_1 变大, U_2 变小
C. U_1 变小, U_2 变大 D. U_1 不变, U_2 变大

【答案】 B

【详解】 在加速电场中，根据动能定理

$$qU_1 = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = \sqrt{\frac{2qU_1}{m}}$$

在偏转电场中，竖直方向的加速度

$$a = \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m} = \frac{qU_2}{md}$$

运动的时间

$$t = \frac{L}{v}$$

则竖直方向的速度

$$v_y = at = \frac{qU_2L}{mdv}$$

设偏转的角度为 θ ，则

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v} = \frac{U_2L}{2U_1d}$$

若使偏转角变小，即使 $\tan \theta$ 变小，则应使 U_1 变大， U_2 变小。

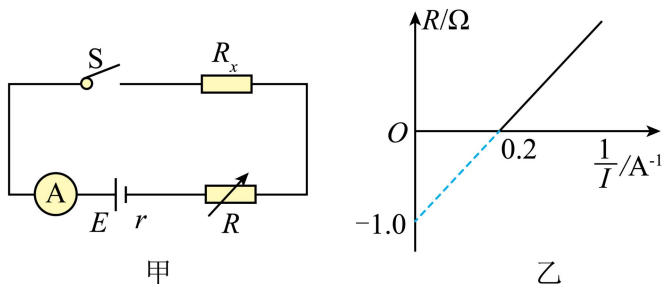
故选 B。

3. (23-24 高二下·江西九江·期中) 如图甲所示， R 为电阻箱 ($0 \sim 99.9\Omega$)，置于阻值最大位置，定值电阻 R_x 阻值未知，电流表为理想电表。闭合开关 S，逐次减小电阻箱的阻值，



得到一组 R 、 I 值，并依据 R 、 I 值作出了如图乙所示的 $R - \frac{1}{I}$ 图线，则下列说法正确的是

()



- A. 电源内阻 r 为 1.0Ω
- B. 电源的电动势为 $5.0V$
- C. 随着 R 的减小，电源的总功率一定减小
- D. 随着 R 的减小，电源的输出功率一定减小

【答案】B

【详解】AB. 由闭合电路欧姆定律可得

$$E = I(R + R_x + r)$$

变形可得

$$R = \frac{E}{I} - (R_x + r)$$

由图中坐标轴数据可得

$$R_x + r = 1.0\Omega$$

$$E = \frac{1}{0.2} V = 5.0V$$

故 A 错误，B 正确；

C. 电源总功率为

$$P_{\text{总}} = \frac{E^2}{R + R_x + r}$$

则可得随着 R 的减小，电源的总功率一定增大，故 C 错误；

D. 设输出电压为 U ，则输出功率为

$$P_{\text{出}} = U \times \frac{E - U}{r} = -\frac{\left(U - \frac{E}{2}\right)^2}{r} + \frac{E^2}{4r}$$



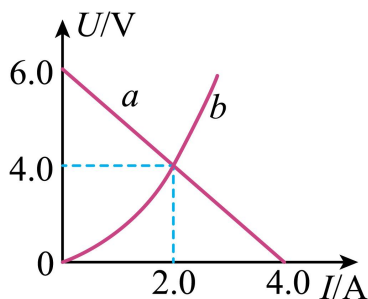
则可知当 $U = \frac{E}{2}$ 时，输出功率最大，即输出电压为电源电动势一半，当输出电压增大或减小时，输出功率均减小，根据串联分压可得，输出功率最大时电阻满足

$$R + R_x = r$$

由于此时电阻大小关系未知，则无法判断随着 R 的减小，电源的输出功率如何变化，故 D 错误。

故选 B。

4. (24-25 高二上·云南昭通·阶段练习) 如图所示的 $U-I$ 图像中，直线 a 表示某电源路端电压与电流的关系图线，图线 b 为电阻 R 的 $U-I$ 图线。用该电源直接与电阻 R 连接成闭合电路，以下说法正确的是 ()



- A. 此状态下 R 的阻值为 2Ω B. 该电源电动势为 $4V$ ，内阻为 1Ω
C. 此状态下 R 的功率为 $6W$ D. 此状态下电源的总功率为 $8W$

【答案】A

【详解】A. 由图像交点坐标，可得此状态下 R 的阻值为

$$R = \frac{U}{I} = 2.0\Omega$$

故 A 正确；

B. 根据闭合电路欧姆定律可得

$$U = E - Ir$$

根据 $U-I$ 图像可得，电源电动势为纵截距 $6.0V$ ，内阻为

$$r = |k| = \left| \frac{0 - 6.0}{4.0} \right| = 1.5\Omega$$

故 B 错误；

C. 此状态下 R 的功率为

$$P = UI = 8W$$



- A. 4mA B. 182mA C. 235mA D. 3mA

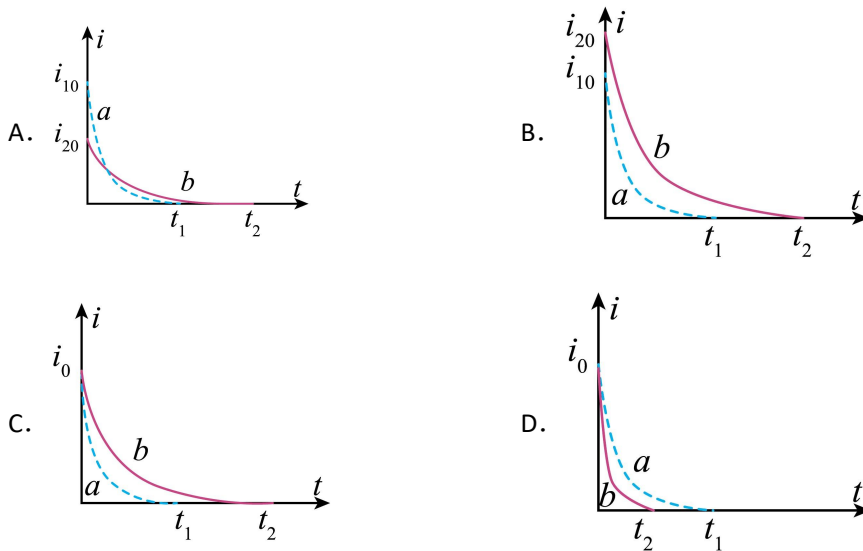
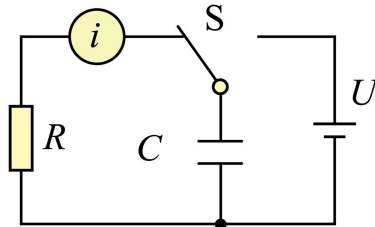
【答案】C

【详解】根据电流的定义式，播放视频时产生的电流

$$I = \frac{4000\text{mA} \cdot \text{h}}{17\text{h}} \approx 235\text{mA}$$

故选 C。

7. (23-24 高一下·江苏无锡·期中) 某同学做电容器的放电实验，用电压为 U 的电源给电容器充完电后转换开关，通过电流传感器观察其放电电流的变化如图中虚线 a 所示；该同学又换用一个电容 C 更大的电容器完成实验，不改变其它元件，重复上述操作，其放电曲线为实线 b ，下图能正确反应两次实验结果的是 ()



【答案】C

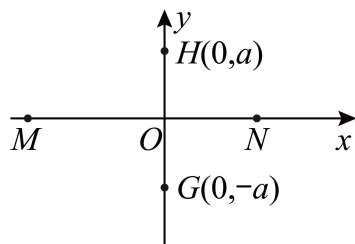
【详解】前后电源不变，则前后放电初始时电流一样。换用一个电容 C 更大的电容器，电容器储存的电荷量更多，则放电时间变长。

故选 C。

8. (22-23 高二上·江苏南京·期中) 直角坐标系 xOy 中， M 、 N 两点位于 x 轴上， G 、 H 两点坐标如图。 M 、 N 两点各固定在一负点电荷，一电量为 Q 的正点电荷置于 O 点时， G 点



处的电场强度恰好为零，静电力常量用 k 表示，若将该正点电荷移动到 G 点，则 H 点处场强的大小和方向分别为（ ）



- A. $\frac{3kQ}{4a^2}$ ，沿 y 轴负向
 B. $\frac{3kQ}{4a^2}$ ，沿 x 轴正向
 C. $\frac{5kQ}{4a^2}$ ，沿 y 轴正向
 D. $\frac{5kQ}{4a^2}$ ，沿 x 轴正向

【答案】A

【详解】正点电荷置于 O 点时， G 点处的电场强度恰好为零，则作为对称点的 H 点处的电场强度也为零，正点电荷在 H 点的场强大小

$$E_1 = \frac{kQ}{a^2}$$

方向沿 y 轴正向。由于 H 点处的电场强度为零，则两个负点电荷在 H 点的合场强大小

$$E_2 = E_1 = \frac{kQ}{a^2}$$

方向沿 y 轴负向。当正点电荷移到 G 点后，正点电荷在 H 点的场强大小

$$E_3 = \frac{kQ}{(2a)^2} = \frac{kQ}{4a^2} = \frac{E_1}{4}$$

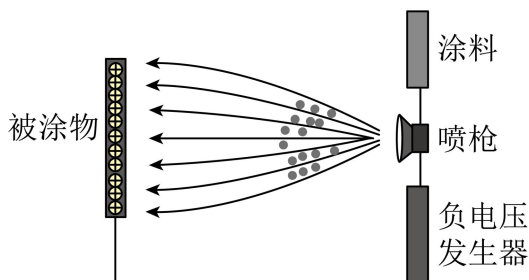
方向沿 y 轴正向，两个负点电荷在 H 点的合场强大小为 E_2 ，方向沿 y 轴负向，因此 H 点处场强的大小为

$$E_4 = E_2 - E_3 = \frac{3kQ}{4a^2}$$

方向沿 y 轴负向。故选 A。

9. (23-24 高二上·福建龙岩·期中) (多选) 如图所示，静电喷涂时，喷枪喷出的涂料微粒带电，在带正电的被涂物的静电力作用下，向被涂物运动，最后吸附在其表面。在涂料微粒向被涂物靠近的过程中（ ）





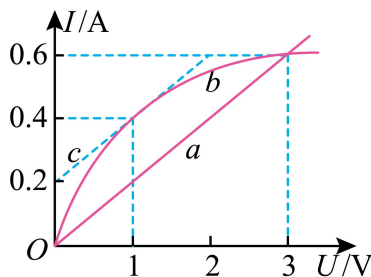
- A. 涂料微粒带负电
B. 离被涂物越近，所受静电力越小
C. 涂料微粒的电势能减少
D. 静电力对涂料微粒做负功

【答案】AC

【详解】涂料微粒受到带正电的被涂物的静电力作用下，向被涂物运动，可知涂料微粒带负电，静电力对涂料微粒做正功，涂料微粒的电势能减少；离被涂物越近，根据库仑定律可知，静电力越大。

故选 AC。

10. (24-25 高二上·安徽阜阳·阶段练习) (多选) 图中的实线分别是电阻 a 、 b 的伏安特性曲线，虚线 c 是 b ($U=1V$) 的切线， a 、 c 相互平行，下列说法正确的是 ()



- A. $U=1V$ 时， b 的电阻为 5Ω
B. $U=1V$ 时， a 、 b 的电阻相等
C. b 的电阻随电压的升高而增大
D. $U=3V$ 时， a 、 b 的电阻相等

【答案】CD

【详解】ABC. 根据 $I-U$ 图像可知，电阻 a 的阻值保持不变，大小为

$$R_a = \frac{U}{I} = \frac{3}{0.6} \Omega = 5\Omega$$

根据电阻 b 的伏安特性曲线可知，曲线上的点与原点连线的斜率逐渐减小，而连线斜率为

$$k = \frac{I}{U} = \frac{1}{R_b}$$



可知 b 的电阻随电压的升高而增大， $U=1V$ 时， b 的电阻为

$$R_b = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1}{0.4} \Omega = 2.5\Omega < R_a = 5\Omega$$

故 AB 错误，C 正确；

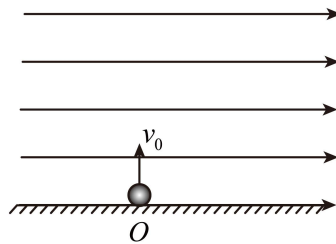
D. $U=3V$ 时， b 的电阻为

$$R_b' = \frac{U_2}{I_2} = \frac{3}{0.6} \Omega = 5\Omega$$

此时 $R_a = R_b' = 5\Omega$ ，故 D 正确。

故选 CD。

11. (24-25 高二上·广东江门·期中) (多选) 如图所示，平面内存在着电场强度大小为 E 、方向水平向右的匀强电场，一质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的小球自水平面上的 O 点以初速度 v_0 竖直向上抛出，最终落在水平面上的 A 点，重力加速度为 g ，下列说法正确的是 ()



- A. 小球被抛出后做类平抛运动
 B. 小球上升到最高点时的速度大小为 $v_x = \frac{qv_0E}{mg}$
 C. O 、 A 两点间的距离 $x = \frac{2qEv_0^2}{mg^2}$
 D. 小球上升时间内水平方向的距离等于下降时间内水平方向的距离

【答案】BC

【详解】A. 小球的初速度方向与合力方向不垂直，做的不是类平抛运动，故 A 错误；
 B. 小球在水平方向做初速度为零的匀加速直线运动，在竖直方向上做竖直上抛运动，由竖直上抛的对称性可知，小球上升时间内水平方向的距离与下降时间内水平方向的距离之比为 1:3；小球上升到最高点用时

$$t = \frac{v_0}{g}$$

小球在最高点沿竖直方向的分速度为 0，在水平方向的速度

$$v_x = at$$



其中

$$a = \frac{Eq}{m}$$

解得

$$v_x = \frac{qv_0 E}{mg}$$

选项 B 正确，D 错误；

C. 小球在水平方向做匀加速运动，则有

$$x = \frac{1}{2} a \times (2t)^2$$

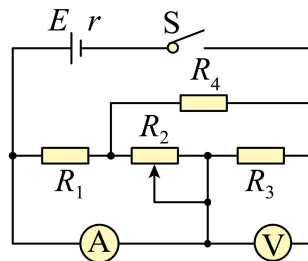
解得

$$x = \frac{2qEv_0^2}{mg^2}$$

选项 C 正确。

故选 BC。

12. (24-25 高二上·全国·单元测试) (多选) 如图电路中，电源电动势为 E ，内阻为 r ， R_1 、 R_3 、 R_4 均为定值电阻，电表均为理想电表。闭合开关 S ，当滑动变阻器 R_2 的滑动触头向右滑动时，下列说法正确的是 ()

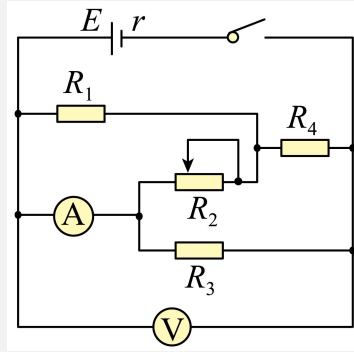


- A. 电压表的示数变小
- B. 电流表的示数变小
- C. 电压表示数的变化量的绝对值与电表示数的变化量的绝对值之比一定大于电源的内阻 r
- D. 电压表示数的变化量的绝对值与电表示数的变化量的绝对值之比一定小于电源的内阻 r

【答案】 BD

【详解】 根据题意作出等效电路图





A. 设流过 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 的电流分别为 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 ，电压分别为 U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 ，干路电流为 $I_{\text{总}}$ ，路端电压为 U ，电流表的示数为 I ，当滑动变阻器 R_2 的滑动触头向右滑动时，滑动变阻器 R_2 接入电路的电阻变大，外电路总电阻变大， $I_{\text{总}}$ 变小，根据闭合电路欧姆定律有

$$E = U + I_{\text{总}} r$$

可知 U 变大，即电压表的示数变大，故 A 错误；

B. 电压表的示数变大， I_3 变大，由

$$I_4 = I_{\text{总}} - I_3$$

可得 I_4 变小，从而知 U_4 变小，而

$U_1 = U - U_4$ U 变大，则 U_1 变大， I_1 变大，又

$I_{\text{总}} = I + I_1$ $I_{\text{总}}$ 变小，可知 I 变小，故 B 正确；

CD. 电源的内阻

$$r = \frac{|\Delta U|}{|\Delta I_{\text{总}}|}$$

又

$I_{\text{总}} = I + I_1$ $I_{\text{总}}$ 变小， I 变小， I_1 变大，所以

$$|\Delta I_{\text{总}}| < |\Delta I|$$

可得



$$\frac{|\Delta U|}{|\Delta I_{\text{总}}|} > \frac{|\Delta U|}{|\Delta I|}$$

选项 C 错误，D 正确。

故选 BD。

第 II 卷 非选择题

二、实验题（共 2 小题，共 20 分）

13.（22-23 高三上·江苏南京·期中）某同学描绘某型号小电珠的伏安特性曲线，可供选择的实验器材如下：

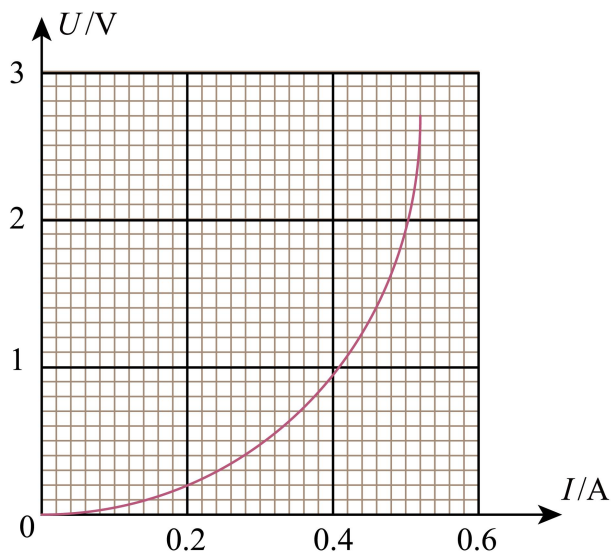
- A. 待测某型号小电珠 L，标注有：额定电压 2.0V，额定电流 0.5A；
- B. 电流表 A_1 ：量程 0.6A
- C. 电流表 A_2 ：量程 3.0A
- D. 电压表 V_1 ：量程 3V（内阻很大）
- E. 电压表 V_2 ：量程 15V（内阻很大）
- F. 滑动变阻器 R_1 ：最大阻值为 5 Ω
- G. 滑动变阻器 R_2 ：最大阻值为 11 Ω
- H. 电源 E：电动势 3.0V，内阻值小
- I. 定值电阻 R_3 ：阻值 500 Ω
- J. 开关一个，导线若干

(1) 实验中，电压表应选择_____（填“ V_1 ”或“ V_2 ”）；电流表应选择_____（填“ A_1 ”或“ A_2 ”）；滑动变阻器应选择_____（填“ R_1 ”或“ R_2 ”）

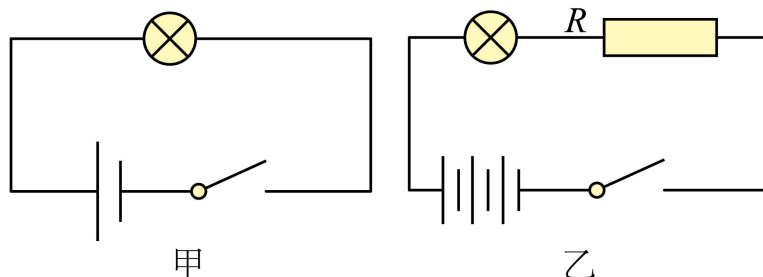
(2) 在虚线框中画出实验电路图_____。

(3) 实验测得该小电珠伏安特性曲线如图所示。





- ①由图像得：电压表示数为_____V时，小电珠实际功率等于额定功率。
- ②如果将该小电珠分别接入图甲、乙两个不同电路，其中甲电路的电源为一节干电池，乙电路的电源为两节干电池，每节干电池的电动势为1.5V，内电阻为 3.0Ω ，定值电阻 $R = 4\Omega$ ，则接入_____（填“甲”或“乙”）电路时，小电珠较亮些，在电路乙中，小电珠消耗的电功率为_____W（结果保留两位有效数字）。



【答案】(1) V_1 A_1 R_1

(2)见解析

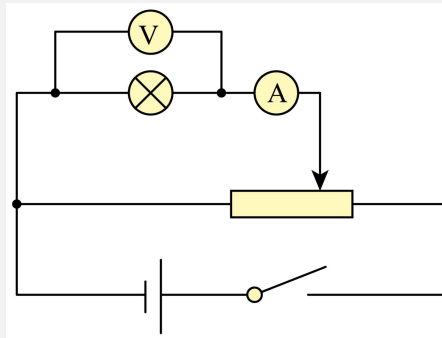
(3) $1.9\sim 2.1$ 甲 $0.070\sim 0.090$

【详解】(1) [1][2]小电珠的额定电压为2.0V，额定电流为0.5A，为了确保安全电压、电流测量值的精度，电压表与电流表的量程选择3V与0.6A，即电压表应选择 V_1 ，电流表应选择 A_1 ；

[3]实验目的是描绘某型号小电珠的伏安特性曲线，控制电路输出电压需要从零开始，可知控制电路采用滑动变阻器的分压式接法，为了确保电压测量值的连续性，滑动变阻器需要选择总阻值较小的变阻器，即滑动变阻器应选择 R_1 。



(2) 由于电压表内阻很大，电压表分流影响较小，则测量电路采用电流表外接法，电路图如图所示



(3) ①[1]由测得的小电珠伏安特性曲线可知，当电压为 2.0V 时，即电压表示数为 2.0V 时，电流为 0.5A ，小电珠实际功率等于额定功率。

②[2]设图甲中小电珠的实际电压为 U_1 ，实际电流为 I_1 ，根据闭合电路欧姆定律可得

$$E = U_1 + I_1 r$$

可得

$$U_1 = 1.5 - 3I_1$$

设图乙中小电珠的实际电压为 U_2 ，实际电流为 I_2 ，根据闭合电路欧姆定律可得

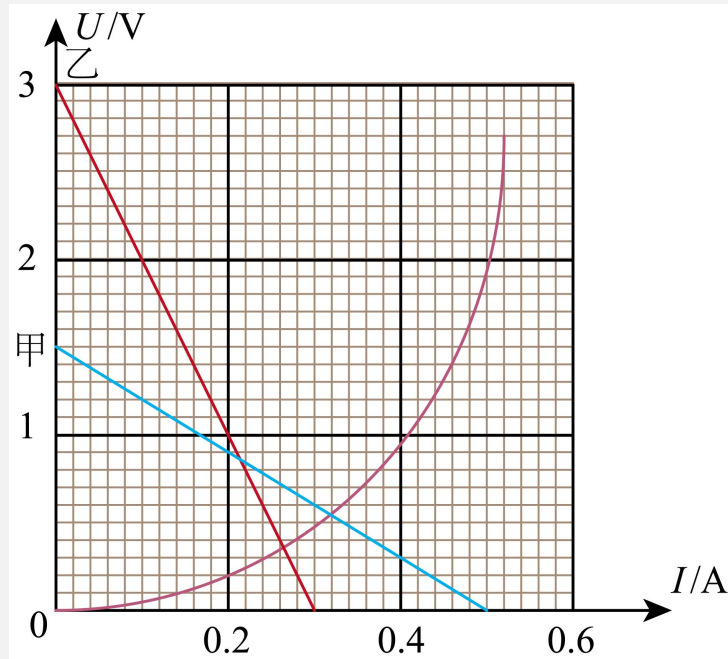
$$2E = U_2 + I_2(R + 2r)$$

可得

$$U_2 = 3 - 10I_2$$

在测得的小电珠伏安特性曲线中分别作出对应的 $U-I$ 关系图像，如图所示



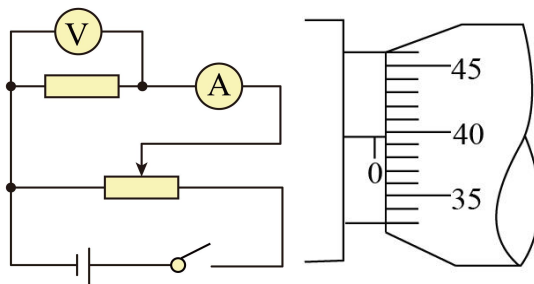


图中甲、乙两图线与小电珠伏安特性曲线交点分别对应甲乙两电路图的小电珠的实际电压和实际电流，由图可知，接入甲电路时，小电珠的实际电压和实际电流都角度，所以小电珠较亮些；

[3]在电路乙中，由图线交点可知小电珠消耗的电功率为

$$P = UI = 0.3 \times 0.27 \text{W} = 0.081 \text{W}$$

14. (22-23 高三上·山东济宁·期中) 在“测量金属丝的电阻率”实验中，所用仪器均已校准，待测金属丝接入电路的有效长度为 L 电阻约为 5Ω 。



(1)用螺旋测微器测量金属丝的直径，如图所示，读数为 $d = \underline{\quad}$ mm。

(2)实验电路如图所示，实验室提供的器材有电源（3V，内阻不计）、开关、导线若干，还有以下器材可供选择：

- A. 电压表 V_1 （0~3V，内阻约 $3k\Omega$ ）
- B. 电压表 V_2 （0~15V，内阻约 $15k\Omega$ ）
- C. 电流表 A_1 （0~0.6A，内阻约 0.05Ω ）
- D. 电流表 A_2 （0~3A，内阻约 0.01Ω ）



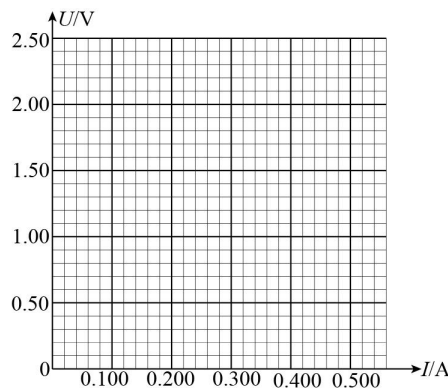
E. 滑动变阻器 R_1 ($0\sim 1\Omega$, $0.6A$)

F. 滑动变阻器 R_2 ($0\sim 1k\Omega$, $0.1A$)

应选用的器材有_____ (填器材前面的选项)

(3)该小组同学正确连好电路，进行测量，记录数据如下：

次数	1	2	3	4	5	6
U/V	0.50	1.00	1.40	1.80	1.90	2.30
I/A	0.100	0.210	0.280	0.360	0.450	0.460

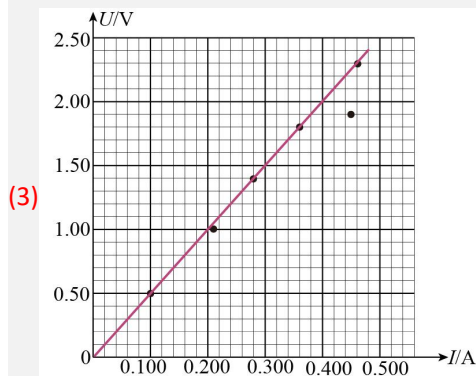


请在图中描绘出 $U-I$ 图线_____。

(4)计算该金属丝的电阻率 ρ =_____ (用 L 、 d 、 R_x 表示)

【答案】 (1)0.396/0.397/0.398

(2)ACE



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

【详解】(1) 螺旋测微器不动尺精度为 $0.5mm$ ，可动尺精度为 $0.01mm$ ，需要估读一位，根据图示可读得金属丝得直径

$$d = 0mm + 39.7 \times 0.01mm = 0.397mm$$



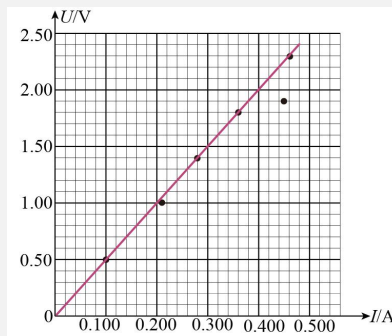
(2) 电源电动势为 3V，根据电表的选取原则，实验时其读数要超过其量程得三分之一，因此可知电压表应选择量程为 0~3V 的电压表，故选 A；根据“直除法”可得通过金属丝的最大电流约为

$$I = \frac{E}{R_x} = \frac{3}{5} \text{A} = 0.6 \text{A}$$

根据电表的选取原则可知，电流表应选择量程为 0~0.6A 的电流表，故选 C；由电路图可知，滑动变阻器采用分压接法，为方便实验操作，减小实验误差，滑动变阻器应选择最大阻值小的滑动变阻器，故选 E。

由以上分析可知，应选用的器材有 ACE。

(3) 根据表中实验数据在坐标系内描出对应点，让尽可能多的点过直线，不能过直线的点均匀分布在直线两侧，如图所示



(4) 由电阻定律可知

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

得该金属丝的电阻率

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

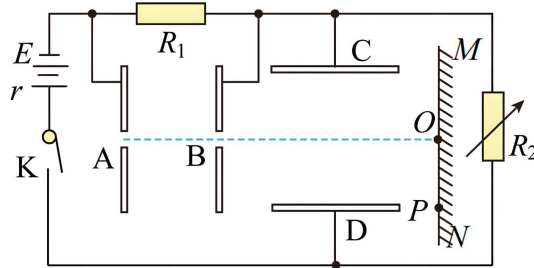
三、计算题（本题共 3 小题，共 32 分）

15. (23-24 高二上·内蒙古赤峰·期中) 如图所示的电路中，直流电源的电动势 $E = 9\text{V}$ ，内电阻 $r = 1.5\Omega$ ， $R_1 = 4.5\Omega$ ， R_2 为电阻箱。两带小孔的平行金属板 A、B 竖直放置，另两个平行金属板 C、D 水平放置，板长 $L = 30\text{cm}$ 板间的距离 $d = 20\text{cm}$ ，MN 为荧光屏，C、D 的右端到荧光屏的距离 $L' = 10\text{cm}$ ，O 为 C、D 金属板的中轴线与荧光屏的交点，当电阻箱的阻值调为 $R_2 = 3\Omega$ 时，闭合开关 K，待电路稳定后，将一带电量为 $q = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ ，质量为 $m = 9.0 \times 10^{-30}\text{kg}$ 的粒子从 A 板小孔从静止释放进入极板间（不考虑空气阻力、



带电粒子的重力和极板外部的电场)。

- (1) 求 AB 板间电压 U_1 和 CD 板间电压 U_2 各多大？
 (2) 使粒子打到荧光屏上 P 点到 O 点的距离？



【答案】 (1) 4.5V, 3V; (2) 12.5cm;

【详解】 (1) 回路的电流

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = 1\text{A}$$

AB 板间电压

$$U_1 = IR_1 = 4.5\text{V}$$

CD 板间电压

$$U_2 = IR_2 = 3\text{V}$$

(2) 粒子在 AB 板间加速

$$qU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

解得

$$v_0 = 4 \times 10^5 \text{m/s}$$

进入偏转电场后

$$L = v_0 t$$

$$y = \frac{1}{2} \frac{U_2 q}{dm} t^2$$

出离偏转电场后

$$\frac{y}{L} = \frac{y'}{\frac{L}{2} + L'}$$

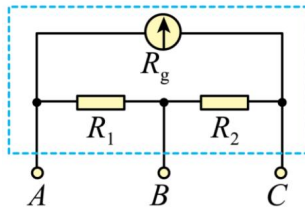
带入数据解得

$$y' = 12.5\text{cm}$$



16. (23-24 高二上·辽宁·阶段练习) 图示是有两个量程的电流表, 当使用 A 、 B 两个端点时, 量程为 $0 \sim 3A$, 当使用 A 、 C 两个端点时, 量程为 $0 \sim 0.6A$ 。已知表头的内阻 R_g , 满偏电流为 $2mA$, 求:

- (1) 电阻 R_1 、 R_2 的表达式;
- (2) 若表头内阻 $R_g=149.5\Omega$, R_1 、 R_2 的值多大。



【答案】 (1) $R_1 = \frac{R_g}{1495}$; $R_2 = \frac{4R_g}{1495}$; (2) $R_1 = 0.1\Omega$, $R_2 = 0.4\Omega$

【详解】 (1) 由闭合电路欧姆定律可知, 当使用 A 、 B 两个端点时, 有

$$\frac{I_g(R_2 + R_g)}{R_1} + I_g = I_1$$

当使用 A 、 C 两个端点时, 有

$$\frac{I_g R_g}{R_1 + R_2} + I_g = I_2$$

解得

$$R_1 = \frac{R_g}{1495}$$

$$R_2 = \frac{4R_g}{1495}$$

(2) 若表头内阻 $R_g=149.5\Omega$, 则

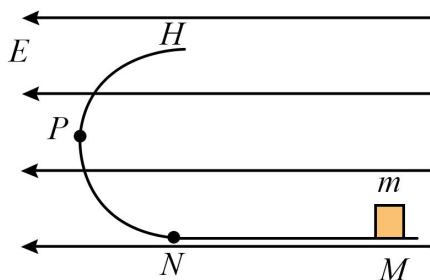
$$R_1 = \frac{R_g}{1495} = 0.1\Omega$$

$$R_2 = \frac{4R_g}{1495} = 0.4\Omega$$

17. (24-25 高二上·广东茂名·阶段练习) 如图所示, 在水平向左的匀强电场中, 有一光滑半圆形绝缘轨道竖直固定放置, 其半径为 R , 半圆轨道所在竖直平面与电场线平行, 半圆轨道最低点与一水平粗糙绝缘轨道 MN 相切于 N 点。一小滑块 (可视为质点) 带正电且电荷量为 q , 质量为 m , 与水平轨道间的滑动摩擦力大小为 $0.5mg$, 现将小滑块从水平轨道的 M 点由静止释放, 恰能运动到半圆轨道的最高点 H 。已知电场强度大小为



$\frac{3mg}{q}$ ，重力加速度大小为 g ，求：



- (1) 小滑块在最高点 H 的速度 v_H 大小；
- (2) M 点距半圆轨道最低点 N 的水平距离 L ；
- (3) 小滑块通过半圆轨道中点 P 时，小滑块对轨道的压力 F 的大小。

【答案】 (1) \sqrt{gR}

(2) R

(3) $12mg$

【详解】 (1) 小滑块在最高点 H 时，只有重力提供向心力，由牛顿第二定律有

$$mg = m \frac{v_H^2}{R}$$

解得

$$v_H = \sqrt{gR}$$

(2) 小滑块从 M 点到 H 点过程中，由动能定理得

$$EqL - 0.5mgL - mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_H^2$$

解得

$$L = R$$

(3) 根据题意，小滑块从 P 点到 H 点过程中，由动能定理有

$$-EqR - mgR = \frac{1}{2}mv_H^2 - \frac{1}{2}mv_P^2$$

在 P 点，设轨道对小滑块的弹力为 F' ，由牛顿第二定律有

$$F' - qE = m \frac{v_P^2}{R}$$

解得

$$F' = 12mg$$

由牛顿第三定律可得，在 P 点小滑块对轨道的弹力大小为



$$F=F'=12mg$$