

期中考试模拟测试 01（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 9~11 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. （23-24 高二上·内蒙古赤峰·期中）两段材料不同的均匀电阻线，它们的电阻 R 相等，电阻率之比为 $\rho_1 : \rho_2 = 2 : 3$ ，横截面积之比 $S_1 : S_2 = 3 : 2$ ，则它们的长度比 $L_1 : L_2$ 为（ ）
 A. 2:3 B. 4:9 C. 9:4 D. 3:2

【答案】C

【详解】根据

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

可得

$$L = \frac{RS}{\rho}$$

则

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{S_1}{S_2} \times \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$$

故选 C。

2. （23-24 高二上·甘肃武威·期中）真空中有两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+5Q$ 的相同金属小球（均可视为点电荷）固定在间距为 r 的两处，它们之间库仑力的大小为 F ，现将两球接触后再放回原处，则两球间库仑力的大小为（ ）
 A. $\frac{5}{9}F$ B. $\frac{5}{4}F$ C. $\frac{4}{5}F$ D. $\frac{9}{5}F$

【答案】C

【详解】开始时两金属球之间的库仑力为

$$F = k \frac{Q \times 5Q}{r^2}$$

将两球接触后两球各带电量 $+2Q$ ，则此时的库仑力为

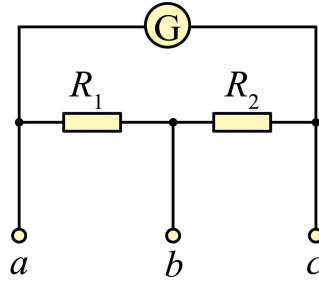


原创精品资源学科网独家享有版权，侵权必究！

$$F' = k \frac{2Q \times 2Q}{r^2} = \frac{4}{5}F$$

故选 C。

3. (23-24 高二上·天津·期中) 如图为双量程的电流表电路示意图，其量程分别为0-0.6A 和 0-3A，已知表头内阻 r_g 为 198Ω ，满偏电流 I_g 为 6mA ，下列说法正确的是 ()



- A. 当使用 a 、 b 两个端点时，量程为 $0-0.6\text{A}$
 B. 当使用 a 、 c 两个端点时，量程为 $0-3\text{A}$
 C. $R_1 = 0.4\Omega$
 D. $R_2 = 0.8\Omega$

【答案】C

【详解】当使用 a 、 b 两个端点时，有

$$I_{1m} = I_g + \frac{I_g(r_g + R_2)}{R_1}$$

当使用 a 、 c 两个端点时，

$$I_{2m} = I_g + \frac{I_g r_g}{R + R_2}$$

可知 $I_{1m} > I_{2m}$ ，则当使用 a 、 b 两个端点时，量程为 $0-3\text{A}$ ，当使用 a 、 c 两个端点时，量程为 $0-0.6\text{A}$ ；根据

$$I_{1m} = I_g + \frac{I_g(r_g + R_2)}{R_1} = 3\text{A}, \quad I_{2m} = I_g + \frac{I_g r_g}{R + R_2} = 0.6\text{A}$$

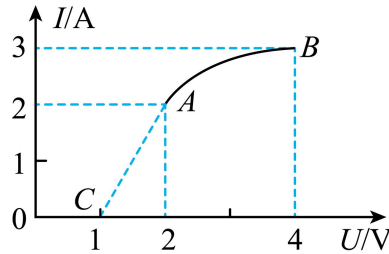
代入数据解得

$$R_1 = 0.4\Omega, \quad R_2 = 1.6\Omega$$

故选 C。



4. (24-25 高二上·全国·课后作业) 导体的伏安特性曲线是研究导体电流和电压关系的重要工具。一灯泡的伏安特性曲线如图中的 AB (曲线) 所示, AC 为图线在 A 点的切线, C 点的坐标为 $(1V, 0)$ 。下列说法正确的是 ()



- A. 当灯泡两端的电压升高时, 小灯泡的电阻不变
 B. 当灯泡两端的电压升高时, 小灯泡的电阻减小
 C. 当灯泡两端的电压为 $2V$ 时, 小灯泡的电阻为 1Ω
 D. 在灯泡两端的电压由 $2V$ 变化到 $4V$ 的过程中, 灯泡的电阻改变了 1Ω

【答案】C

【详解】AB. 灯泡的伏安特性曲线可知, 图像上每一个点与坐标原点连线斜率为

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

则灯泡两端的电压升高时, 灯泡的电阻增大, 故 **AB** 错误;

C. 当灯泡两端的电压为 $2V$ 时, AC 为图线在 A 点的切线, 则

$$k = \frac{1}{R} = \frac{2}{2} \Omega^{-1} = 1\Omega^{-1}$$

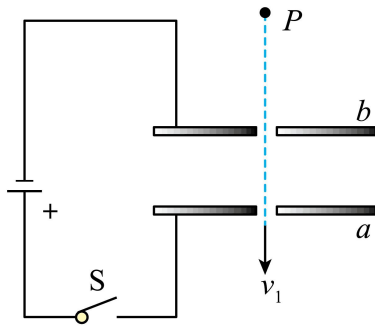
可得小灯泡电阻为 1Ω , 故 **C** 正确;

D. 在灯泡两端的电压由 $2V$ 变化到 $4V$ 的过程中, 在电压为 $4V$ 时, 电阻为 $\frac{4}{3}\Omega$, 灯泡的电阻改变了 $\frac{1}{3}\Omega$, 故 **D** 错误。

故选 **C**。

5. (24-25 高二上·全国·单元测试) 如图所示, 沿水平方向放置的平行金属板 a 和 b , 分别与电源的正负极相连。 a 、 b 板的中央沿竖直方向各有一个小孔, 带正电的液滴从小孔的正上方 P 点由静止自由落下, 先后穿过两个小孔后速度为 v_1 。现使 a 板不动, 开关 S 断开或闭合, b 板向上或向下平移一小段距离, 相同的液滴仍从 P 点自由落下, 先后穿过两个小孔后速度为 v_2 , 下列说法正确的是 ()





- A. 若开关 S 保持闭合，向下移动 b 板，则 $v_2 > v_1$
- B. 若开关 S 闭合一段时间后再断开，向下移动 b 板，则 $v_2 > v_1$
- C. 若开关 S 保持闭合，向上或向下移动 b 板，均有 $v_2 < v_1$
- D. 若开关 S 闭合一段时间后再断开，向上或向下移动 b 板，均有 $v_2 < v_1$

【答案】B

【详解】AC. 液滴从 P 点到出 a 板的过程中，由动能定理得

$$mgh - qU = \frac{1}{2}mv^2$$

保持 S 闭合，向上或向下移动 b 板， U 均不变， qU 均不变，则

$$v_2 = v_1$$

AC 错误；

BD. S 闭合一段时间后再断开，液滴从 P 点到出 a 板的过程中，由动能定理得

$$mgh - qEd = \frac{1}{2}mv^2$$

其中

$$E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_1 S}$$

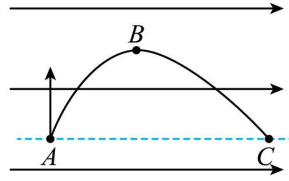
不变，若 b 下移，电场力做功的距离 d 减小， $v_2 > v_1$ ；若 b 上移，电场力做功的距离 d

增大， $v_2 < v_1$ ，B 正确，D 错误。

故选 B。

6. (24-25 高二上·全国·课后作业) 如图所示，水平向右的匀强电场中，一带电小球从 A 点以竖直向上的初速度开始运动，经最高点 B 后回到与 A 在同一水平线上的 C 点，小球从 A 点到 B 点的过程中克服重力做功 2 J，电场力做功 3 J，则 ()





- A. 小球在 B 点的动能比在 A 点少 1 J
- B. 小球在 C 点的电势能比在 B 点少 3 J
- C. 小球在 C 点的机械能比在 A 点多 12 J
- D. 小球在 C 点的动能为 6 J

【答案】 C

【详解】 A. 从 $A \rightarrow B$ ，根据动能定理有

$$W_{AB} - mgh = \Delta E_k$$

解得

$$\Delta E_k = 1\text{ J}$$

即粒子在 B 点的动能比在 A 点多 1 J ，故 **A** 错误；

B. 设小球在 A 点初速度为 v_0 ，小球在竖直方向上只受重力，做加速度为 g 的匀变速运动，故从 $A \rightarrow B$ 和 $B \rightarrow C$ 的时间相等，而水平方向只受到电场力作用，设从 $A \rightarrow B$ 的水平分位移为 x_1 ，从 $B \rightarrow C$ 的水平分位移为 x_2 ，则可知

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{3}$$

则

$$W_{BC} = 3W_{AB} = 9\text{ J}$$

由于电场力做正功，则粒子在 C 点的电势能比在 B 点少 9 J ，故 **B** 错误；

CD. 根据功能关系可知，从 $A \rightarrow C$ 机械能增加量为

$$\Delta E = W_{AB} + W_{BC} = 12\text{ J}$$

由于重力势能不变，则从 $A \rightarrow C$ 动能增加 12 J ，即粒子在 C 点的动能大于 12 J ，故 **C** 正确，**D** 错误。

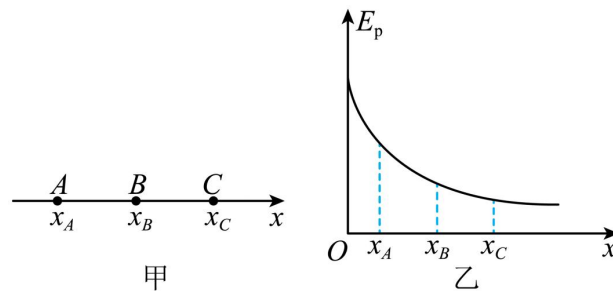
故选 **C**。

7. (24-25 高二上·黑龙江绥化·阶段练习) 如图甲所示，在某电场中建立 x 坐标轴，一个电子



仅在静电力作用下沿 x 轴正方向运动，经过 A 、 B 、 C 三点，已知 $x_C - x_B = x_B - x_A$ 。该电

子的电势能 E_p 随坐标 x 变化的关系如图乙所示，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 电场在 x 坐标轴上电场强度方向沿 x 轴正方向
- B. A 点电势高于 B 点电势
- C. A 点电场强度小于 B 点电场强度
- D. 电子从 A 运动到 B 静电力做的功大于从 B 运动到 C 静电力做的功

【答案】D

【详解】A. 电子从 A 到 C 电势能逐渐减小，可知电势逐渐升高，则电场在 x 坐标轴上电场强度方向沿 x 轴负方向，选项 A 错误；

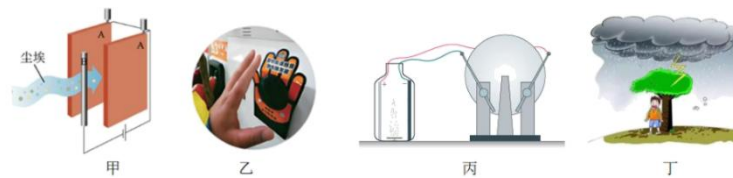
B. 沿电场方向电势逐渐降低，可知 A 点电势低于 B 点电势，选项 B 错误；

C. E_p-x 图像的斜率等于电场力，可知从 A 到 B 电子受电场力逐渐减小，场强逐渐减小，可知 A 点电场强度大于 B 点电场强度，选项 C 错误；

D. 因从 A 到 B 的电场力大于从 B 到 C 的电场力，根据 $W=Fx$ 可知，电子从 A 运动到 B 静电力做的功大于从 B 运动到 C 静电力做的功，选项 D 正确。

故选 D。

8. (23-24 高一下·江苏南京·期末) 关于以下场景的说法错误的是（ ）



- A. 图甲为静电除尘原理的示意图，带负电的尘埃将被吸附到带正电的板状收集器 A 上
- B. 如图乙所示，给汽车加油前要触摸一下静电释放器，是为了导走人身上的静电
- C. 图丙中摇动起电机，烟雾缭绕的塑料瓶顿时清澈透明，其工作原理为静电吸附
- D. 如图丁所示，我们在户外遇到雷暴天气，可以停留在山顶或高大的树下躲避



【答案】D

【详解】A. 根据图甲可知，极板 A 与电源正极链接，极板 A 带正电，带负电的尘埃受到指向极板 A 的电场力作用，带负电的尘埃被收集在带正电的极板 A 上，故 A 正确，不符合题意；

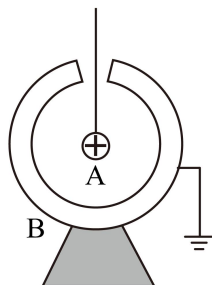
B. 图乙为给汽车加油前要触摸一下的静电释放器，其目的是导走人身上的静电，故 B 正确，不符合题意；

C. 图丙中摇动起电机，电极之间形成电场，将气体电离，电子被吸附到烟雾颗粒上，使烟雾颗粒带负电，导致烟雾颗粒可以向正极移动，工作原理为静电吸附，故 C 正确，不符合题意；

D. 我们在户外遇到雷暴天气，在山顶或高大的树下躲避容易引发尖端放电，造成人体伤害，故 D 错误，符合题意。

故选 D。

9. (23-24 高二上·天津·期中) (多选) 如图所示，把原来不带电的金属壳 B 的外表面接地，将一带正电的小球 A 从小孔中放入球壳中，但不与 B 发生接触，达到静电平衡后，则 ()



- A. B 的空腔内电场强度为零
- B. B 不带电
- C. B 的内表面带负电
- D. 金属壳 B 外 C 点电场强度为零

【答案】CD

【详解】ABC. 由于静电感应，金属球壳 B 内壁感应出负电荷，A 带正电，则 B 的空腔内电场强度不为零；金属球壳 B 外表面接地，大地中电子跑到球壳 B 上将正电荷中和，所以 B 带负电；故 AB 错误，C 正确；

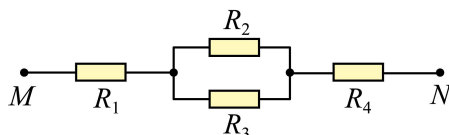
D. 达到静电平衡后，由于金属球壳 B 起到静电屏蔽作用，使得金属壳 B 外的场强为零，



即金属壳 B 外 C 点电场强度为零，故 D 正确。

故选 CD。

10. (24-25 高二上·贵州遵义·阶段练习)(多选)如图所示的电路中，定值电阻分别为 $R_1 = 4\Omega$ 、 $R_2 = 6\Omega$ 、 $R_3 = 3\Omega$ 、 $R_4 = 6\Omega$ ，现在 M、N 两点间加 12V 的稳恒电压，则下列说法正确的是 ()



- A. M、N 间的总电阻为 12Ω B. R_1 和 R_4 两端的电压比为 3 : 2
 C. 流过 R_2 和 R_3 的电流比为 2 : 1 D. R_1 和 R_2 两端的电压比为 2 : 1

【答案】AD

【详解】A. R_2 和 R_3 并联的电阻值为

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 2\Omega$$

所以 M、N 间的总电阻为

$$R = R_1 + R_{23} + R_4 = 12\Omega$$

故 A 正确；

B. R_1 和 R_4 串联，流过两电阻的电流相等，则电压与电阻值成正比，即 R_1 和 R_4 两端的电压比为

$$U_1 : U_4 = R_1 : R_4 = 2 : 3$$

故 B 错误；

C. R_2 和 R_3 并联，两端的电压相等，流过两电阻的电流与电阻成反比，即流过 R_2 和 R_3 的电流比为

$$I_2 : I_3 = R_3 : R_2 = 1 : 2$$

故 C 错误；

D. R_1 和 R_{23} 串联，电流相等，则电压与电阻值成正比，又 R_2 两端的电压等于 R_{23} 两端的



电压，所以 R_1 和 R_2 两端的电压比为

$$U_1 : U_2 = R_1 : R_2 = 2 : 1$$

故 D 正确。

故选 AD。

11. (23-24 高二上·四川广安·阶段练习)(多选)有一电流表 G 内阻 $R_g=10\Omega$, 满偏电流 $I_g=3\text{mA}$, 现把它改装成量程是 3V 的电压表和量程为 0.6A 的电流表, 则下列改装方法正确的是

()

- A. 若改装为电压表需串联 990Ω 的电阻
- B. 若改装为电压表需并联 990Ω 的电阻
- C. 若改装为电流表需并联 0.05Ω 的电阻
- D. 若改装为电流表需串联 0.05Ω 的电阻

【答案】 AC

【详解】 AB. 把电流表改装成电压表需要串联一个分压电阻, 有

$$U = I_g(R_g + R)$$

解得

$$R=990\Omega$$

故 A 正确, B 错误;

CD. 把电流表改装成大量程的电流表需要并联一个分流电阻, 有

$$I_g R_g = (I - I_g)R$$

解得

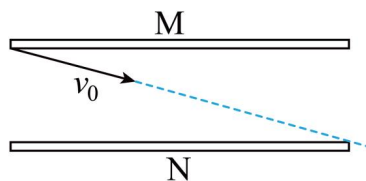
$$R=0.05\Omega$$

故 C 正确, D 错误。

故选 AC。

12. (24-25 高二上·陕西榆林·阶段练习)(多选)如图所示, 水平放置的平行板电容器上下极板 M、N 分别带有等量异种电荷, 电荷量大小均为 Q , 两极板间距为 d , 质量为 m 、电荷量为 q 的带负电微粒从上极板 M 的边缘以初速度 v_0 射入, 恰好沿直线从下极板 N 边缘射出, 重力加速度为 g 。则 ()





- A. 两极板间的电压 $U_{MN} = -\frac{mgd}{q}$
- B. 微粒的机械能减小 mgd
- C. 电容器的电容 $C = \frac{Qq}{mgd}$
- D. 保持 Q 不变，仅将极板 N 向下平移，微粒仍沿直线从极板间射出

【答案】BCD

【详解】A. 因为带电微粒做直线运动，则微粒受力平衡，根据平衡条件有

$$q \frac{U}{d} = mg$$

得

$$U = \frac{mgd}{q}$$

负电荷受电场力方向向上，所以电场方向竖直向下，则

$$\varphi_M > \varphi_N$$

所以

$$U_{MN} = \frac{mgd}{q}$$

故 A 错误；

B. 重力做功 mgd ，微粒的重力势能减小，由于微粒做匀速直线运动，动能不变，根据能量守恒定律得知，微粒的重力势能减小了 mgd ，故 B 正确；

C. 电容器的电容

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{Qq}{mgd}$$

故 C 正确；

D. 在 Q 不变时，仅将极板 N 向下平移，由

$$E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$$

知电场强度不变，微粒仍受力平衡，微粒仍沿直线从极板间射出，故 D 正确。

故选 BCD。

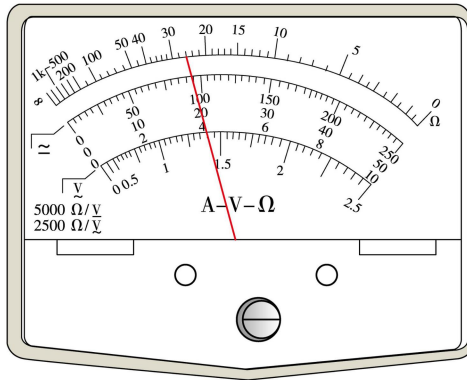


第 II 卷 非选择题

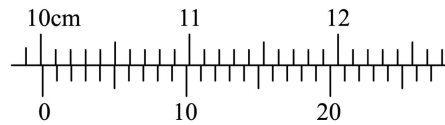
二、实验题（共 2 小题,共 20 分）

13. (23-24 高二下·浙江·期中) 某实验小组为了测量某一段特殊金属丝的电阻率，采用如下操作步骤开展实验：

(1) 先用多用电表 $\times 1\Omega$ 挡粗测其电阻，显示结果如图甲所示，粗测其电阻阻值为 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ ；
用螺旋测微器测量其直径；再用 50 分度的游标卡尺测量金属丝的长度，长度测量结果为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{cm}$ 。



图甲



图乙

(2) 为了减小实验误差，实验过程中要求电流表示数从零开始记录多组数据，除待测金属丝外，实验室还备有的实验器材如下：

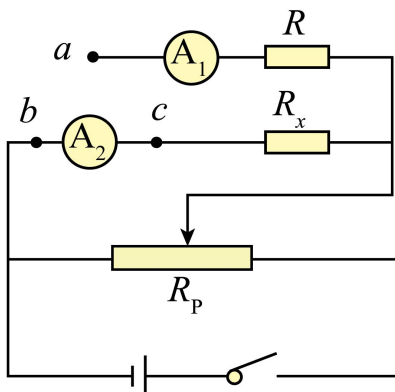
- A. 电流表 A_1 ，量程为 $0-1.5\text{mA}$ ，内阻 $r_1 = 500\Omega$
- B. 电流表 A_2 ，量程为 $0-0.6\text{A}$ ，内阻 r_2 约为 1Ω
- C. 电压表，量程为 $0-3\text{V}$ 内阻 r_3 约为 $1\text{k}\Omega$
- D. 定值电阻。 $R_1 = 500\Omega$
- E. 定值电阻。 $R_2 = 9500\Omega$
- F. 滑动变阻器。 R_p ，最大阻值为 10Ω
- G. 电源（电动势约为 15V ）
- H. 开关一只，导线若干

回答下列问题：

① 有实验小组选择采用的电路设计如图所示，为提高实验测量的准确度，与电流表 A_1



串联的电阻 R 应选择____（选填“ R_1 ”或“ R_2 ”），左端导线 a 应接____（选填“ b ”或“ c ”）触点；



②实验时测得。 A_1 示数为 I_1 ， A_2 示数为 I_2 ， 由此可测得该金属丝的电阻。 $R_x =$ ____

（用 r_1 、 I_1 、 I_2 、 R_1 或 R_2 表示）。

【答案】(1) 26 10.006

(2) R_2 c $\frac{I_1(R_2+r_1)}{I_2-I_1}$

【详解】(1) [1]由图甲可知，多用电表 $\times 1\Omega$ 挡，粗测电阻阻值为 26Ω 。

[2]由图乙可知，用 50 分度的游标卡尺测量金属丝的长度，长度测量结果为

$$10\text{cm}+3\times 0.02\text{mm}=10.006\text{cm}$$

(2) ①[1]由实验电路可知，与电流表 A_1 串联的电阻 R ，组成电压表，为提高实验测量的准确度，电源电动势约为 15V ，因此电阻 R 应选择 R_2 ，由欧姆定律可得

$$U = I_{gA1}(r_1 + R_2) = 15\text{V}$$

[2]因待测电阻约为 26Ω ，则有

$$R_x = 26\Omega < \sqrt{(r_1 + R_2)r_2} = \sqrt{10000 \times 1\Omega} = 100\Omega$$

因此左端导线 a 应接 c 。

②[3]由实验电路图和欧姆定律可得

$$I_1(r_1 + R_2) = R_x(I_2 - I_1)$$

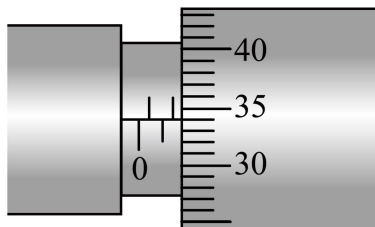
解得



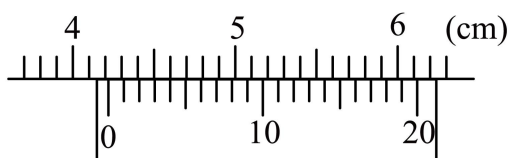
$$R_x = \frac{I_1(r_1 + R_2)}{I_2 - I_1}$$

14. (23-24 高二上·天津·期中) 某小组用铜棒完成“测定金属电阻率”实验，实验步骤如下：

(1) 首先通过螺旋测微器测量铜棒直径，通过游标卡尺测铜棒的长度，测量结果如图甲、乙所示，则铜棒直径 $d =$ _____ mm，铜棒的长度 $L =$ _____ cm。



甲



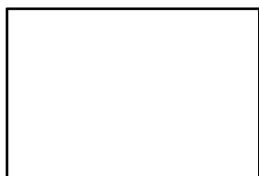
乙

(2) 为了精密测量该金属丝的电阻率，某实验小组先使用多用电表粗测其电阻约为 6Ω ，然后进行较准确测量，除待测金属丝外，实验室还备有的实验器材如下：

- A. 电压表 V_1 (量程 $3V$ ，内阻约为 $15k\Omega$)
- B. 电压表 V_2 (量程 $15V$ ，内阻约为 $75k\Omega$)
- C. 电流表 A_1 (量程 $3A$ ，内阻约为 0.2Ω)
- D. 电流表 A_2 (量程 $600mA$ ，内阻约为 1Ω)
- E. 滑动变阻器 $R(0-5\Omega, 0.6A)$
- F. 输出电压为 $3V$ 的直流稳压电源
- G. 电阻箱
- H. 开关 S ，导线若干

为尽量减小实验误差，电压表选_____；电流表选_____；(填器材前的字母)

(3) 若要求实验过程电压表的读数能够从零开始调节，在方框内画出电路图_____。



(4) 如果金属丝直径为 D ，长度为 L ，所测电压为 U ，电流为 I ，写出计算电阻率的表达式_____。



【答案】(1) 1.840 4.220

(2) A D

(3) 见解析

(4) $\frac{U\pi D^2}{4IL}$

【详解】(1) [1]螺旋测微器的精确值为0.01mm，由图可知铜棒的直径为

$$d = 1.5\text{mm} + 34.0 \times 0.01\text{mm} = 1.840\text{mm}$$

[2]20分度游标卡尺的精确值为0.05mm，由图可知铜棒的长度为

$$L = 42\text{mm} + 4 \times 0.05\text{mm} = 42.20\text{mm} = 4.220\text{cm}$$

(2) [1][2]由于电源电压为3V，则电压表应选择A；该金属丝的电阻约为6Ω，根据

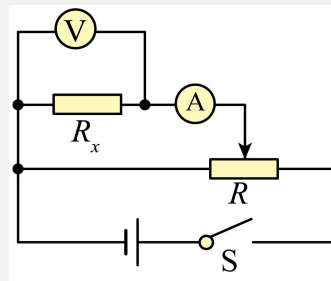
$$I_m = \frac{U_m}{R_x} = \frac{3}{6}\text{A} = 0.5\text{A}$$

则电流表应选择D。

(3) 要求实验过程电压表的读数能够从零开始调节，则滑动变阻器应采用分压接法，由于

$$\frac{R_V}{R_x} > \frac{R_x}{R_A}$$

电流表应采用外接法，则电路图如图所示



(4) 根据电阻定律可得

$$R_x = \rho \frac{L}{S}$$

又

$$R_x = \frac{U}{I}, \quad S = \frac{\pi D^2}{4}$$

联立可得电阻率为

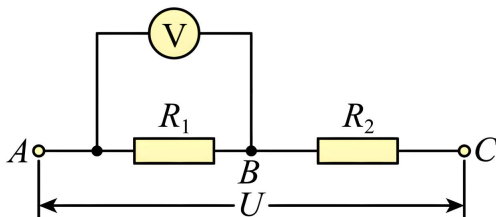
$$\rho = \frac{U\pi D^2}{4IL}$$

三、计算题（本题共3小题，共32分）



15. (23-24 高二上·宁夏石嘴山·期中) 如图电路中，电阻 $R_2=5\text{k}\Omega$ ， A 、 C 两端的电压 10V 保持不变，电压表的内阻 $R_V=10\text{k}\Omega$ ，量程足够大。当电压表接在 A 、 B 两端时，示数 $U_1=5\text{V}$ 。
- 求：

- (1) 电压表接在 A 、 B 两端时，电路中流经电阻 R_2 的电流 I ；
- (2) 电阻 R_1 ；
- (3) 电压表接在 B 、 C 两端时，电压表的示数 U_2 。



【答案】 (1) 1mA ；(2) $10\text{k}\Omega$ ；(3) 2.5V

【详解】 (1) 当电压表接在 A 、 B 两端时有

$$U_{R_2} = U - U_1 = 5\text{V}$$

此时，电路中流经电阻 R_2 的电流

$$I = \frac{U_{R_2}}{R_2} = 1 \times 10^{-3} \text{A} = 1\text{mA}$$

(2) 电压表接在 A 、 B 两端时，根据上述，并联电路两端电压与电阻 R_2 两端电压相等，则有

$$R_2 = \frac{R_1 R_{V_1}}{R_1 + R_{V_1}}$$

解得

$$R_1 = 10\text{k}\Omega$$

(3) 电压表接在 B 、 C 两端时有

$$R_{\text{并}} = \frac{R_V R_2}{R_V + R_2} = \frac{10}{3} \text{k}\Omega$$

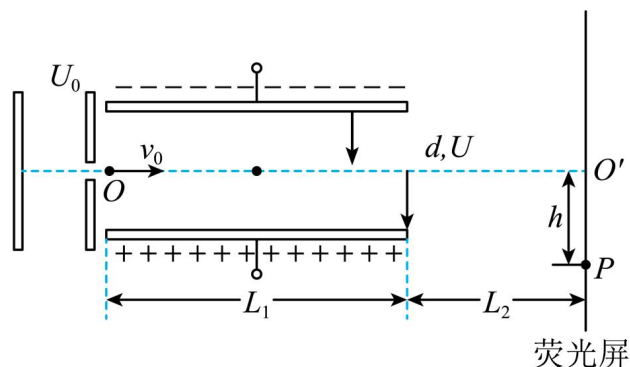
则电压表的示数

$$U_2 = \frac{R_{\text{并}}}{R_1 + R_{\text{并}}} U = 2.5\text{V}$$

16. (24-25 高二上·宁夏石嘴山·阶段练习) 如图所示，一个电子由静止开始经加速电场加速后，又沿偏转电场极板间的中心轴线从 O 点垂直射入偏转电场，并从另一侧射出打到



荧光屏上的 P 点， O' 点为荧光屏的中心。已知电子质量 $m = 9.0 \times 10^{-31} \text{kg}$ ，电荷量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ，加速电场电压 $U_0 = 2500 \text{V}$ ，偏转电场电压 $U = 200 \text{V}$ ，极板的长度， $L_1 = 6.0 \text{cm}$ ，板间距离 $d = 2.0 \text{cm}$ ，极板的末端到荧光屏的距离 $L_2 = 3.0 \text{cm}$ ，电子所受重力不计。求：（先字母运算，推导出字母表达式，最后代入数值）



- (1) 电子射入偏转电场时的初速度 v_0 ;
- (2) 电子从偏转电场射出时的侧移量 y ;
- (3) 电子打在荧光屏上的 P 点到 O' 点的距离 h 。

【答案】 (1) $3.0 \times 10^7 \text{m/s}$

(2) $3.6 \times 10^{-3} \text{m}$

(3) $7.2 \times 10^{-3} \text{m}$

【详解】 (1) 电子在加速电场中，根据动能定理有

$$eU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

解得

$$v_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$$

代入数据得

$$v_0 = 3.0 \times 10^7 \text{m/s}$$

(2) 设电子在偏转电场中运动的时间为 t ，电子射出偏转电场时在竖直方向上的侧移量 y 电子在水平方向做匀速直线运动

$$L_1 = v_0 t$$

电子在竖直方向上做匀加速运动



$$y = \frac{1}{2}at^2$$

根据牛顿第二定律有

$$\frac{eU}{d} = ma$$

解得

$$y = \frac{UL_1^2}{4dU_0} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

(3) 电子离开偏转电场时速度的反向延长线过偏转电场的中点

$$\frac{y}{h} = \frac{\frac{L_1}{2}}{\frac{L_1}{2} + L_2}$$

解得

$$h = \frac{yL_1 + 2yL_2}{L_1} = 7.2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

17. (24-25 高二上·广东江门·期中) 一电量为 $q = +1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的试探电荷，放在 A 点时所受电场力大小是 $F = 2.0 \times 10^{-5} \text{ N}$ 。将它从电场中 A 点移到零电势 O 点处时，电场力做功 $W = 2.0 \times 10^{-6} \text{ J}$ ，选取无穷远处为零电势点，求：
- (1) A 点处的电场强度 E 的大小；
 - (2) 电势差 U_{AO} ；
 - (3) A 点电势 φ_A ；
 - (4) 电量为 $q' = -1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的电荷在 A 点的电势能 E_{pA} 。

【答案】 (1) 2000N/C

(2) 200V

(3) 200V

(4) $-2 \times 10^{-6} \text{ J}$

【详解】 (1) 根据电场强度的定义式可得

$$E = \frac{F}{q} = 2000 \text{ N/C}$$

(2) 根据电势差的定义式可得

$$U_{AO} = \frac{W}{q} = 200 \text{ V}$$



(3) 根据 $U_{AO} = \varphi_A - \varphi_O$ 可得

$$\varphi_A = \varphi_O + U_{AO} = 200\text{V}$$

(4) 利用电势能公式可得

$$E_{pA} = q'\varphi_A = -2.0 \times 10^{-6}\text{J}$$

