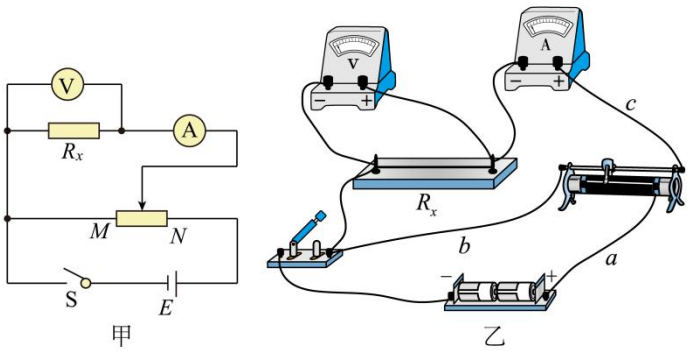
2025 北京高三一模物理汇编
电学实验

一、实验题

1.（2025 北京朝阳高三一模）用图所示的电路图测量金属丝 R_x 的电阻率。



(1)闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑片 P 应处在图中的_____（填“M”或“N”）端。

(2)按照图连接实物，连接结果如图乙所示。下列说法正确的是_____。

A．导线 a 接线错误，若闭合开关调节滑动变阻器可能烧毁电源

B．导线 a 接线错误，若闭合开关调节滑动变阻器两个电表始终没有示数

C．导线 b 接线错误，若闭合开关调节滑动变阻器可能烧毁电源

D．导线 b 接线错误，若闭合开关调节滑动变阻器两个电表始终没有示数

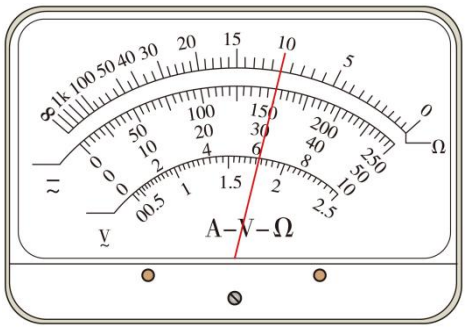
2.（2025 北京房山高三一模）(1)使用多用电表欧姆挡测量某电阻阻值时，下列说法正确的是_____。

A．测量时，不需要把该电阻与电路断开进行测量

B．测量时，发现指针非常靠近欧姆挡的零刻线，应将选择开关拨至倍率较大的挡位

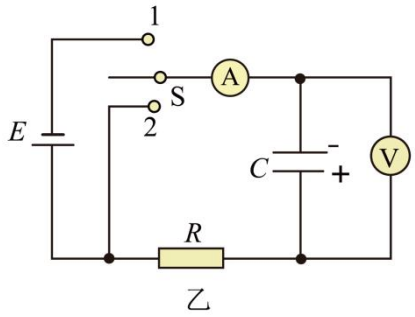
C．更换挡位测量电阻阻值时，必须将红、黑表笔短接，重新进行欧姆调零

(2)若某次测量使用欧姆挡为“×10”挡，则图甲中电阻的测量值 R=_____Ω。



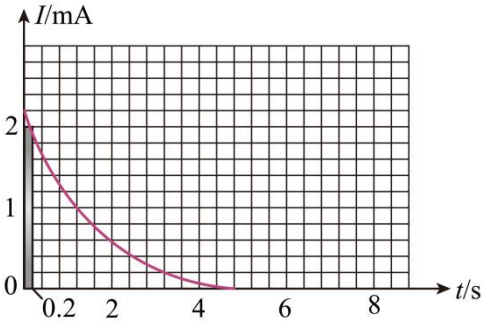
甲

(3)某同学利用图乙所示电路图研究电容器的充、放电过程。开关 S 接 1，电容器充电，充电完毕后将开关 S 由 1 拨至 2，电容器放电。



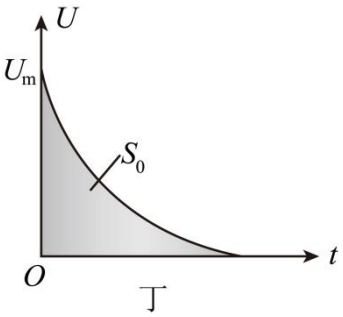
乙

①图丙是电容器放电过程中电流I随时间t变化的图像，试估算在0.2s时间内电容器放电的电荷量为_____。



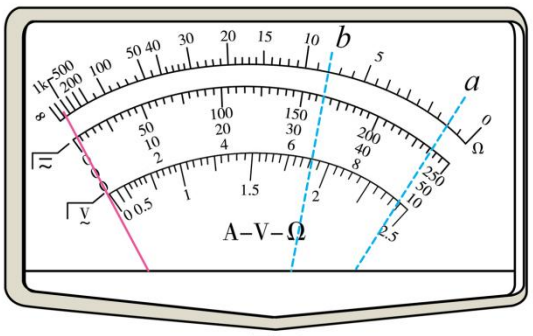
丙

②图丁是电容器放电过程中电压U随时间t变化的图像。电容器放电瞬间开始计时，此时电压传感器记录数据为U_m，U-t图像与坐标轴围成的面积为S_0。根据该实验数据曲线可以粗测实验中电容器的电容C=_____。（用题中已知物理量U_m、R和S_0表示）

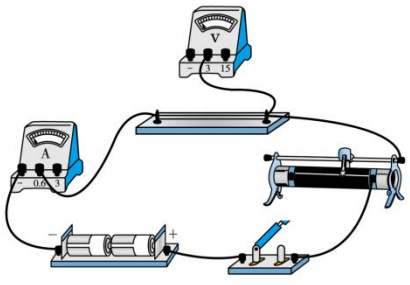


丁

3.（2025北京石景山高三一模）用实验室提供的器材测量一种金属电阻丝的电阻率。



图甲


图乙

(1)先用多用电表电阻挡粗测金属电阻丝的阻值。

①将红、黑表笔分别插入多用电表的“+”、“−”插孔，选择“×10”倍率的电阻挡；调节欧姆调零旋钮使指针指在右侧0刻度线；

②将红、黑表笔分别与金属电阻丝的两端相接，指针指在如图甲中虚线a的位置。为了能获得更准确的测

量数据，应将电阻挡调整到_____（选填“×1”或“×100”）倍率；然后进行_____（选填“欧姆”或“机械”）调零。

③调整后指针指在图中虚线 b 的位置，则该金属电阻丝阻值的测量值是_____Ω；

(2)现有电源（电动势 E 为 3.0V，内阻不计）、开关和导线若干，以及下列器材。

A．电流表（量程 0~0.6A，内阻约 0.2Ω）

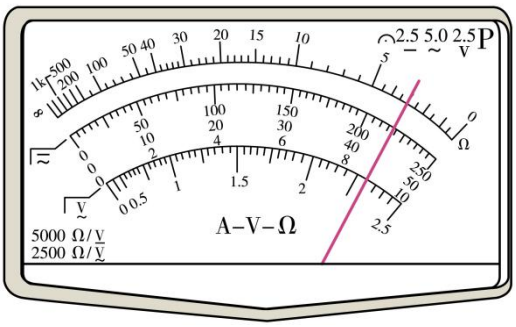
B．电压表（量程 0~3V，内阻约 3kΩ）

C．滑动变阻器（0~5Ω，额定电流 2A）

D．滑动变阻器（0~200Ω，额定电流 1A）

为减小误差，电压从零开始可调，滑动变阻器应选_____。图乙是测量该电阻丝实验器材的实物图，图中已连接了部分导线，还有两根导线没有连接，请补充完成_____。

4.（2025 北京丰台高三一模）(1)某同学利用多用电表的欧姆挡测量未知电阻。当选用“×10”挡测量时。指针的 偏转情况如图所示，为减小测量误差，请你选择正确的实验操作并排序_____。



A．将红黑表笔短接

B．调节欧姆调零旋钮，使指针指在最左侧刻线

C．调节欧姆调零旋钮，使指针指在最右侧刻线

D．将选择开关调至"×1"挡

E.将选择开关调至"×100"挡

(2)某同学探究“变压器原、副线圈电压与匝数的关系”时，得到的实验数据如表格所示。

原、副线圈匝数比 $(\frac{n_1}{n_2})$	0.5	2	2	4	8	16
原、副线圈电压比 $\frac{U_1}{U_2}$	0.57	2.27	2.30	4.50	9.28	18.50

分析表格内数据，发现 $\frac{n_1}{n_2}$ 没有严格等于 $\frac{U_1}{U_2}$ ，则可能的原因有 _。

A．线圈通过电流时会发热

B．铁芯在交变磁场的作用下会发热

C．交变电流产生的磁场没有完全局限在铁芯内

D．此变压器为理想变压器

(3)在测量某定值电阻的电阻率实验中，部分电路按照图 1 连接。由试触 a 点改为试触 b 点时，发现电压表

的示数变化较大，电流表的示数变化不明显，为了减小测量误差，电压表右端接在 _____ 点（ 填 “a” 或“b”）。某同学用图 2 所示的实物电路测录定值电 R_x 的电阻率。闭合开关，电压表示数接近电源电压，电流表无示数。经检查电流表及各接线处均完好，则电路的故障可能是 _____。

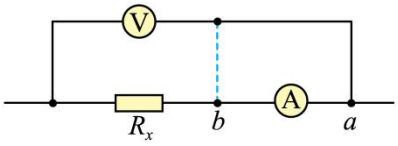


图1

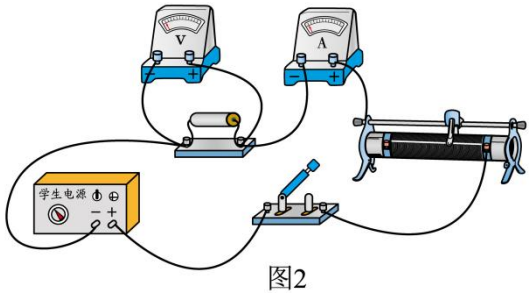
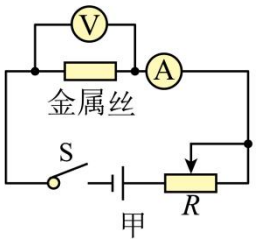
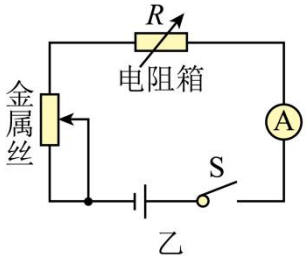


图2

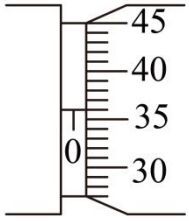
5.（2025 北京延庆高三一模）为测量某金属丝的电阻率，小明同学设计了如图甲、乙所示的两种实验方案，已知该实验选用的电源可视为内阻不计的理想电源。



甲



乙

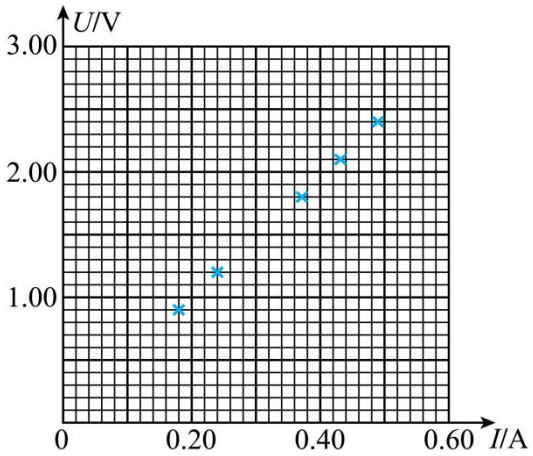


(1)小明先进行了如图甲方案的测量。

①他首先用米尺测出接入电路中金属丝的长度 L=50.00cm，再利用螺旋测微器测金属丝的直径，示数如图所示，则金属丝直径的测量值 d=_____mm。

②小明闭合开关前应将滑动变阻器的滑片置于_____端。（选填“左”或“右”）

③实验过程中，小明移动滑动变阻器的滑片分别处于不同的位置，并依次记录了两电表的测量数据如下表所示，其中 5 组数据的对应点他已经标在如图所示的坐标纸上，请你标出余下一组数据的对应点，并画出 U–I 图线_____，根据图线求得金属丝的阻值 R=_____Ω。



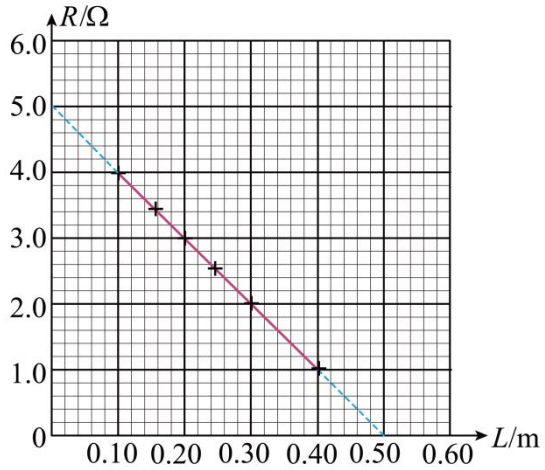
实验次数	1	2	3	4	5	6
U/V	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40

I/A	0.18	0.24	0.31	0.37	0.43	0.49

④利用甲方案测得的金属丝的电阻率ρ=_____Ω· m。

（说明：③、④计算结果保留两位有效数字）

(2)小明又进行了如图乙方案的测量，实验中闭合开关 S 后，他可以通过改变接线夹（即图乙中滑动变阻器符号上的箭头）接触金属丝的位置以控制接入电路中金属丝的长度，并通过改变电阻箱接入电路中的阻值，保持电流表示数不变。记录电阻箱接入电路中的阻值 R 和对应接入电路中金属丝长度 L 的数据，并在 R–L 坐标系中描点连线，作出 R–L 的图线，如图所示。请用金属丝的直径 d、R–L 图线斜率的绝对值 k 和必要的常数，写出该金属丝电阻率测量值的表达式 ρ= _____。

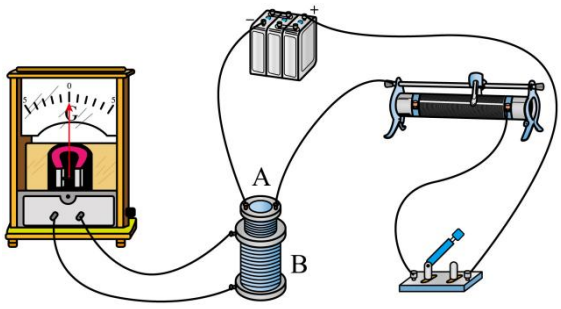


(3)电表的内阻可能对实验产生系统误差。

①若采用甲方案，电阻率的测量值_____真实值（选填“大于”或“等于”或“小于”），原因是：_____。

②若采用乙方案，电阻率的测量值_____真实值（选填“大于”或“等于”或“小于”），原因是：_____。

6.（2025 北京顺义高三一模）用如图所示的装置做“探究影响感应电流方向的因素”实验。线圈 A 通过滑动变阻器和开关连接到电源上，线圈 B 的两端连接到电流表上，把线圈 A 放入线圈 B 中。开关闭合瞬间，电流表指针向左偏转。电路稳定后，将线圈 A 向上拔出，电流表指针向_____偏转。



7.（2025 北京大兴高三一模）某兴趣小组为了探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系，在实验室中找到了以下器材：

A．可拆变压器　　B．条形磁铁

C．开关、导线若干　　D．交流电压表

E．直流电源　　F．低压交流电源

在本实验中，上述器材不需要的是_____（填器材序号字母）。

8.（2025 北京东城高三一模）某学习小组设计实验测量某合金丝的电阻率ρ，他们进入实验室，找到如下器材：

A.一节干电池(电动势为 E)

B.毫安表Ⓐ(量程为 0~1.0mA,内阻$R_A = 100\Omega$)

C.定值电阻$R_0 = 5.0\Omega$

D.电阻箱 R(0~9999Ω)

E.刻度尺、螺旋测微器、接线夹、开关、导线

(1)该组同学用螺旋测微器测量合金丝的直径，测量结果如图 1 所示，则合金丝直径$d =$ _____mm。

(2)基于以上器材，为了测量该合金丝的电阻率，设计了如图 2 所示的实验电路图，将电阻箱 R 阻值调到$R = 1400\Omega$。某次测量时，电流表的示数为 0.50mA，则流经电源的电流$I =$ _____A。

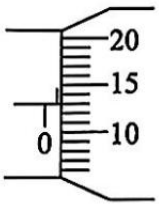


图 1

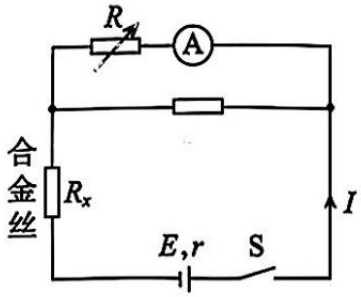


图 2

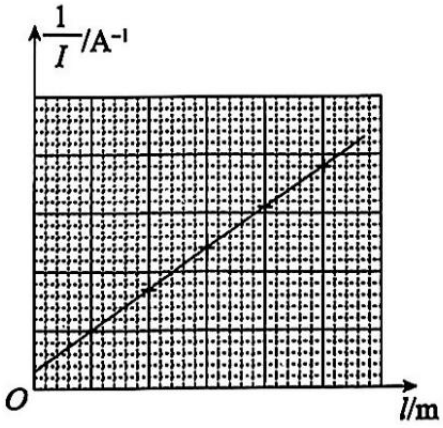


图 3

(3)改变接入电路的合金丝的长度 l，记录多组流经电源的电流的倒数$\frac{1}{I}$和 l 的数值，绘出如图 3 所示的图线。已知图线的斜率为 k，则金属丝的电阻率$\rho =$ _____(用含 E、d、k 的表达式表示)。

(4)有两种金属直导线，横截面积均为 S，长度分别为(l_1、l_2,，电阻率分别为ρ_1、ρ_2,且$\rho_1 > \rho_2$。现将它们串联在一稳恒直流电路中，如图 4 所示。已知导线中稳恒电场的基本性质与静电场相同。请通过推导比较两金属导线中沿导线方向的稳恒电场E_1和E_2的大小关系；小明猜想E_1与E_2的大小关系是两导线接触面处有“净余电荷”所致。请根据这个猜想判断“净余电荷”的电性。

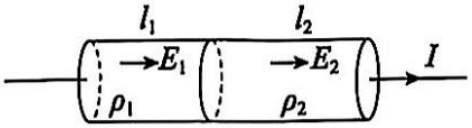


图 4

9.（2025 北京海淀高三一模）

（1）现有一个阻值约为 2kΩ的定值电阻，用多用电表测其电阻，应选用电阻_____挡（选填“×10”“×100”或“×1k”）；图 1 为已选定挡位后正在测量中的多用电

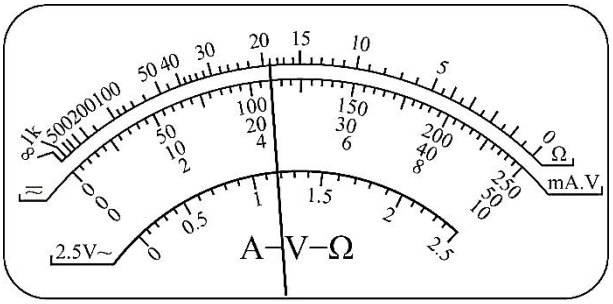


图 1

表表盘，其对应的阻值是_____Ω。

（2）用图 2 所示装置探究两个互成角度的力的合成规律。如图甲所示，轻质小圆环挂在橡皮条的一端，橡皮条的另一端固定，橡皮条恰好伸直时的长度为 GE。通过两个弹簧测力计共同拉动小圆环，小圆环受到拉力 F1、F2 的共同作用，静止于 O 点，橡皮条伸长的长度为 EO，如图乙所示。改用一个力 F 单独拉住小圆环，仍使它静止于 O 点，如图丙所示。

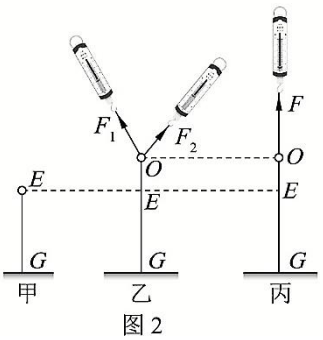


图 2

关于本实验，下列说法正确的是_____。（选填选项前的字母）

A．需要记录 GE 和 EO 的长度

B．描点确定拉力方向时，所描两点之间的距离应适当大一些

C．借助该实验数据也可以完成“探究力的分解规律”的实验

（3）某同学通过双缝干涉实验测量单色光的波长。该同学调整好实验装置后，分别用图 3 所示的氢原子在可见光区的四条谱线中的 Hβ和 Hγ两条谱线的光照射双缝。已知氢原子四条谱线的波长λ满足 $\frac{1}{\lambda}=R_{\infty}\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{n^2}\right)$（n＝3、4、5、6，其中 n＝3 对应 Hα，$R_{\infty}$为常量）。在干涉图样中，条纹间距较小的是谱线_____所对应的光形成的。（选填“Hβ”或“Hγ”）



图 3

10．（2025 北京海淀高三一模）

某实验小组用图 1 所示电路测量一段粗细均匀、阻值约为 5Ω的金属丝的电阻率。

（1）实验室有电源（电动势 E 为 3.0V，内阻约为 1Ω）、开关和导线若干，以及下列器材：

电流表（量程 0~0.6A，内阻约 0.125Ω）

电流表（量程 0~3A，内阻约 0.025Ω）

电压表（量程 0~3V，内阻约 3kΩ）

E．滑动变阻器（0~5Ω，额定电流 2A）

F．滑动变阻器（0~1kΩ，额定电流 0.5A）

为了比较准确地测量金属丝的电阻阻值 Rx，实验中电流表应选_____，滑动变阻器应选_____。（选填器材前的字母）

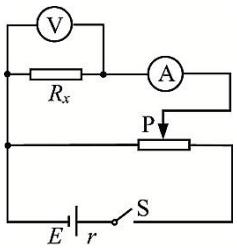


图 1

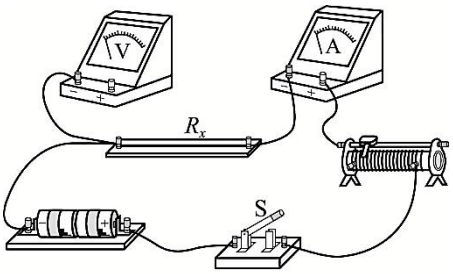


图 2

（2）图 2 所示为测量 Rx 的实验器材实物图，图中已连接了部分导线，请根据图 1 电路图补充完成图 2 中实物间的连线。

（3）该小组同学正确连接电路，改变滑动变阻器的滑片位置，测量得到多组电压 U 和电流 I，并在图 3 坐标系中标出。

a．请在图 3 中画出 U－I 图线。

b．已通过 U－I 图线得到了 Rx。为准确测量待测金属丝的电阻率，请写出还需要测量的物理量及对应的测量方法。

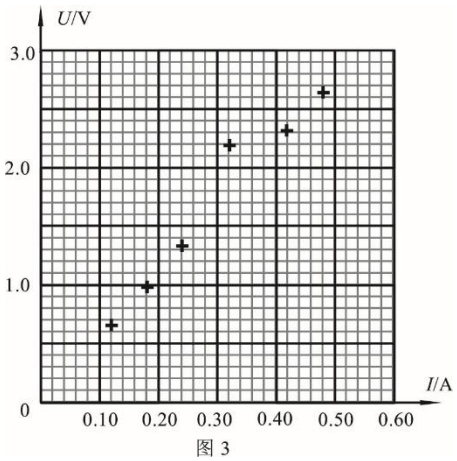


图 3

（4）该小组同学利用上述相同实验器材，分别按照图 1 和图 4 的电路图正确连接电路。按操作规范，将滑动变阻器滑片从一端滑向另一端，探究电压表示数 U 与滑片移动距离 x 间的关系，分别得到图线甲和乙。已知滑动变阻器电阻丝的总长度为 L，下列反映 U－x 关系的示意图中可能正确的是_____。

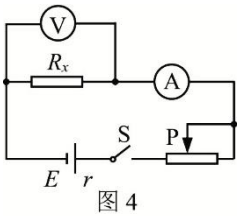
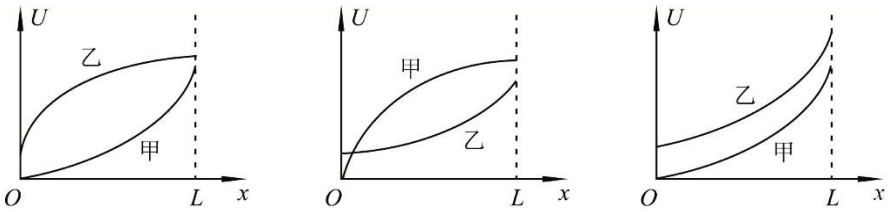


图 4

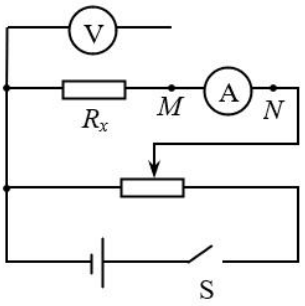


A　　B　　C

11.（2025 北京西城高三一模）

某同学通过实验测量阻值约为 5 Ω、粗细均匀的金属丝的电阻率。

（1）该同学采用如图所示的电路测量金属丝的电阻 Rx。现有电源（电动势为 3.0 V，内阻不计），电压表（量程 0～3 V，内阻约 3 kΩ），开关和导线若干，以及下列器材：



A．电流表（量程 0～3 A，内阻约 0.025 Ω）

B．电流表（量程 0～0.6 A，内阻约 0.125 Ω）

C．滑动变阻器（0～5 Ω，3 A）

D．滑动变阻器（0～1000 Ω，0.5 A）

为了调节方便、测量准确，实验中电流表应选用_____，滑动变阻器应选用_____。（选填实验器材前的字母）

（2）电压表应连接_____点(选填“M”或“N”)。闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑片应处在_____(选填“左端”或“右端”)。

（3）测得金属丝的直径为 d，长度为 L，电阻为 R，则该金属丝电阻率测量值的表达式ρ=_____。仅考虑电表内阻引起的误差，电阻率的测量值_____真实值（选填“大于”或“小于”）。

（4）材料的电阻率 ρ 随温度 t 变化的规律为 $\rho=\rho_0(1+\alpha t)$，其中 ρ_0 是材料在 t = 0 ℃时的电阻率，α 为电阻温度系数，在一定的温度范围内 α 是与温度无关的常量。不同材料的 α 可能为正数也可能为负数。

该同学设想利用两种材料制成阻值在一定温度范围内不随温度变化的电阻。若在 0 ℃时，A 材料的电阻率

为ρ_{01}，电阻温度系数为α_1，B 材料的电阻率为ρ_{02}，电阻温度系数为α_2。用 A、B 两种材料制成横截面积为 S，长度分别为 L1 和 L2 的导线，将两段导线串联成一个导体，S、L1、L2 均不随温度变化。当 L1、L2 满足_____关系时，导体的电阻在 0 ℃附近不随温度变化，若使该导体的电阻等于 R，则 L1、L2 与 R 的关系式为 R =_____。

12.（2025 北京平谷高三一模）

某同学在实验室测定某导体块（图 16-1）的电阻率，已知实验室除待测导体块、开关、导线外，还有下列器材可供选用：

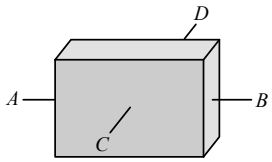


图 16-1

直流电源：电动势约为 3V，内阻可忽略不计

电流表 A1：量程 0~200mA，内阻约 0.5Ω

电流表 A2：量程 0~30mA，内阻约 3Ω

电压表 V：量程 0~3V，内阻约 3kΩ

滑动变阻器 R：0~10Ω，额定电流 2A

（1）用多用电表欧姆档粗测导体块电阻，测 A、B 端电阻时选择开关置于“Ω”挡的“×10”位置，多用电表示数如图 16-2 所示，则 RAB=_____Ω；测得 C、D 端电阻 RCD=5Ω。

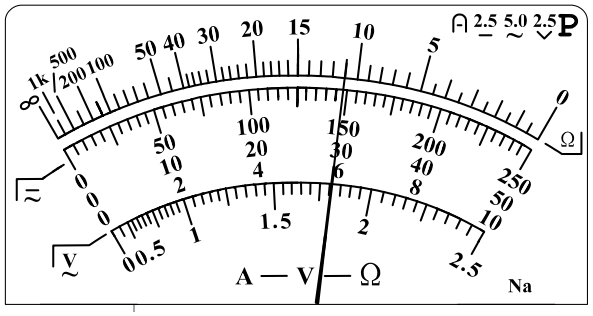


图 16-2

（2）为精确地测量 A、B 端电阻，该同学所用电路的实物图如图 16-3 所示，请将实验器材间的连线补充完整。

（3）接通开关前，滑动变阻器滑片应置于最_____端（选填“左”或“右”）。

（4）该同学在测量 C、D 间电阻时，除了用电流表 A1 替换掉测量 A、B 间电阻时选用的电流表 A2 外，其他地方未做任何改变。经过一系列测量后分别得到金属块的电阻率 ρAB=1.06Ω•m 和ρCD=1.12Ω•m。该同学认为用 C、D 间测得的电阻计算电阻率更准确，因为测量 C、D 间电阻时所用的电流表 A1 的内阻更小，你认为该同学的说法是否正确，说明你的理由_____。

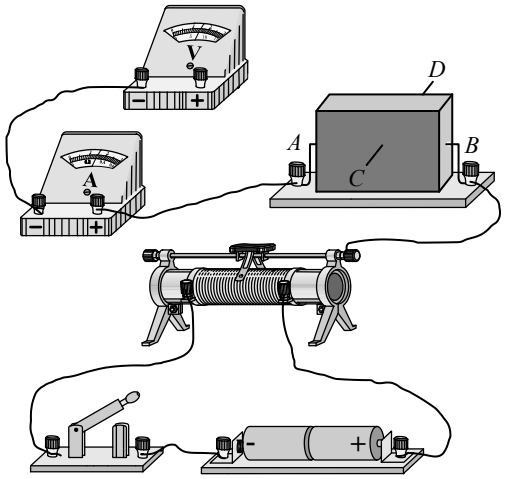


图 16-3

参考答案

1．(1)M

(2)CD

【详解】（1）闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑片 P 应处在图中的 M 端。

（2）根据电路图可知，滑动变阻器要接成分压电路，则导线 b 接线错误，导线 b 的右端应该接滑动变阻器的左下端接线柱，若闭合开关调节滑动变阻器的滑动端到最右端时会导致电路短路，烧毁电源，若闭合开关，待测电阻两端的电压始终为零，即调节滑动变阻器两个电表始终没有示数，故选 CD。

2．(1)C

(2)100

(3)　　4.0×10^{-4}C　　$\dfrac{S_0}{U_{\mathrm{m}}R}$

【详解】（1）A．测量电路中某个电阻时，应该把该电阻与电路断开，否则测量的是该电阻与其它电路的并联电阻，测量时必须把把该电阻与电路断开，故 A 错误；

B．测电阻时，发现指针非常靠近欧姆挡的零刻线，则所测电阻阻值较较小，所选挡位太大，应换较小倍率后，重新调零，再进行测量，故 B 错误；

C．更换挡位测量电阻阻值时，必须将红、黑表笔短接，重新进行欧姆调零，故 C 正确；

故选 C。

（2）指针指向“10”刻度线，则图甲中电阻的测量值 $R=10\times10\Omega=100\Omega$

（3）①[1] 根据 $Q=It$

可知电荷量等于 I-t 图像与时间轴所围成的面积，则有 $Q=10\times0.2\times10^{-3}\times0.2$ C$=4.0\times10^{-4}$C

②[2] 根据 $q=It=\dfrac{U}{R}t$

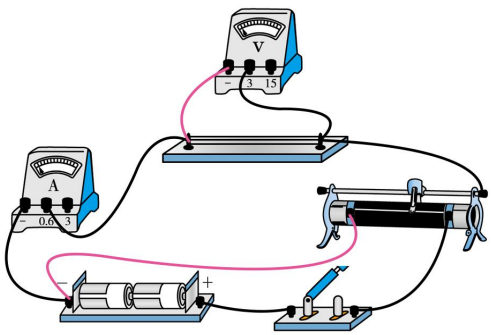
可得而 U-t 图像与坐标轴所围面积为 S_0，则 $q=\dfrac{S_0}{R}$

故有 $S_0=qR=CU_{\mathrm{m}}R$

则电容为 $C=\dfrac{S_0}{U_{\mathrm{m}}R}$

3．(1)　　×1　　欧姆　　8

(2)　　C



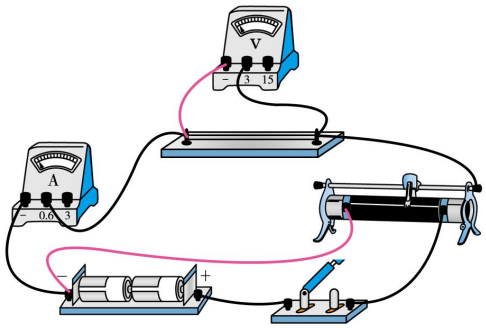
【详解】（1）[1][2]表针指在如图中虚线 a 的位置，指针偏转角度过大，说明电阻所测较小，应换较小的欧姆挡，为了能获得更准确的测量数据，应将倍率调整到$^{\times}1$ 挡；然后进行欧姆调零。

[3]调整后指针指在图中虚线 b 的位置，则该金属电阻丝阻值的测量值是 $8\times1\Omega=8\Omega$。

（2）[1]为减小误差，且电压调节范围尽量大，滑动变阻器应接成分压电路，故应该选择阻值较小的 C；

[2]因为 $\frac{R_x}{R_{\mathrm{A}}}=\frac{8}{0.2}=40<\frac{R_{\mathrm{V}}}{R_x}=\frac{3000}{8}=375$

故选用电流表外接法，滑动变阻器采用分压式接法，故实物图如下



【点睛】

4．(1)DAC

(2)ABC

(3)　　b　　待测电阻断路

【详解】（1）用“×10” 挡测电阻时，指针偏角过大，说明所测电阻较小，所选挡位太大，为准确测量电阻阻值，应选“×1”挡，然后对欧姆表重新进行欧姆调零，然后再测电阻阻值，欧姆表使用完毕后，要把选择开关置于 OFF 挡或交流电源最高挡上，因此合理的实验步骤是：DAC；

（2）变压器并非理想变压器，能量损失主要来源于三个方面，分别是 ABC 项中的绕制线圈的铜导线发热损耗（俗称铜损）、铁芯中的涡流发热损耗（俗称铁损）、铁芯对磁场的约束不严密损耗（俗称磁损）。

故选 ABC。

（3）[1] 电压表示数变化较大，电流表的示数变化不明显，说明电流表的分压效果比较显著，电流表中的电压不可忽略，所以应该选用外接法，故应接 b；

[2] 电压表示数接近电源电压，电流表无示数，说明待测电阻断路。

5．(1)　　0.359/0.360/0.361　　右　　见解析　　4.8/4.9/5.0/5.1/5.2　　0.99×10^{-6}~1.1×10^{-6}

(2) $\rho=\frac{k\pi d^2}{4}$

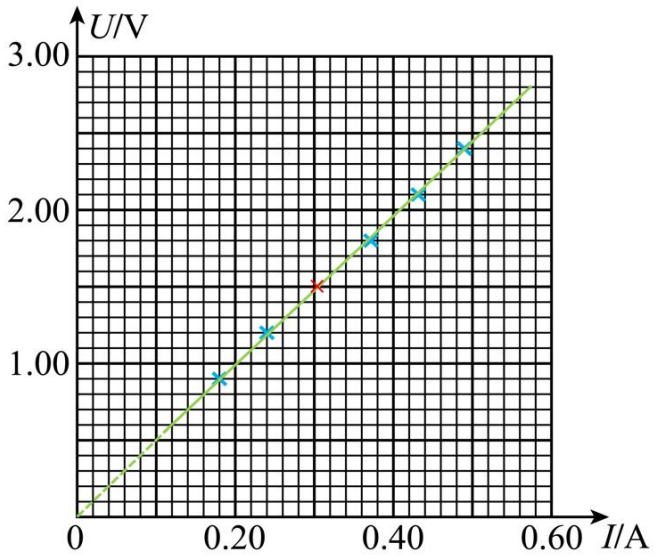
(3)　　小于　　由于电压表的分流作用导致金属丝的电流测量值偏大，其电阻的测量值偏小，电阻率的测量值偏小　　等于　　图乙方案中 $R=-\frac{\rho L}{S}-R_{\mathrm{A}}+\frac{E}{I}$，所以电表内阻对电阻率的测量结果没有影响。

【详解】（1）[1]　固定刻度 0mm，可动刻度第 36.0 格与固定尺横线对齐，总读数

$d=0\mathrm{mm}+36.0\times0.01\mathrm{mm}=0.360\mathrm{mm}$

[2] 甲图，闭合开关前，滑片应置于右端，从而保护电路；

[3] *U-I* 图像如图所示



[4]*U-I* 图像的斜率表示电阻，求斜率得 $R=\frac{2.4-0}{0.48-0}\Omega=5.0\Omega$

[5]根据电阻决定式 $R=\rho\frac{L}{S}=\rho\frac{L}{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2}$

代入数据解得 $\rho=\frac{\pi Rd^2}{4L}=\frac{3.14\times5.0\times3.6^2\times10^{-8}}{4\times0.5}\Omega\cdot\mathrm{m}=1.0\times10^{-6}\Omega\cdot\mathrm{m}$

（2）根据闭合电路欧姆定律可得 $E=(R+\rho\frac{L}{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2})I$

变形得 $R=\frac{E}{I}-\frac{4\rho}{\pi d^2}L$

所以图像斜率的绝对值为 $k=\frac{4\rho}{\pi d^2}$

解得 $\rho=\frac{k\pi d^2}{4}$

（3）[1] 小于

[2]由于电压表的分流作用导致金属丝的电流测量值偏大，其电阻的测量值偏小，电阻率的测量值偏小

[3] 等于

[4]图乙方案中 $R=-\frac{\rho L}{S}-R_{\mathrm{A}}+\frac{E}{I}$，所以电表内阻对电阻率的测量结果没有影响

6．右

【详解】根据题意可知，开关闭合，穿过线圈 B 的磁通量增大，产生感应电流，且电流表指针向左偏转；电路稳定后，将线圈 A 向上拔出，穿过线圈 B 的磁通量减小，产生感应电流，则电流表指针向右偏转。

7．BE/EB

【详解】AC．探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系时，需要可拆变压器、开关和导线若干，AC 不符

合题意；

B．不需要条形磁铁，B 符合题意；

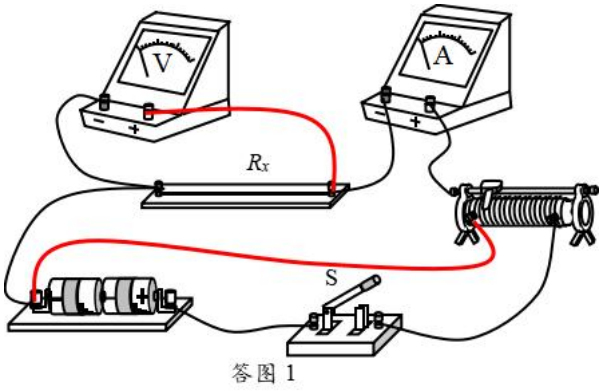
DEF．变压器需要在交流电压下工作，因此需要交流电压表、低压交流电源，不需要直流电源，DF 不符合题意，E 符合题意。

故选 BE。

8. (1)0.630　　(2)0.15　　(3)$\frac{E\pi kd^2}{4}$

(4) 设回路中流经两导线的电流大小为 I，则$U_1=IR_1,R_1=\rho_1\frac{l_1}{S},E_1=\frac{U_1}{l_1}$,综合以上三式得：$E_1=\frac{\rho_1 I}{S}$;同理得$E_2=\frac{\rho_2 I}{S}$。所以$E_1>E_2$。导线中的稳恒电场是由电路中稳定分布的电荷叠加产生的，已知导线中的稳恒电场沿导线方向，又因$E_1>E_2$,必然在界面处积累负的“净余电荷”。

9.



答图 1

（1）×100；1.9×10^3

（2）BC

（3）H_γ

10.

（1）A；E

（2）见答图 1

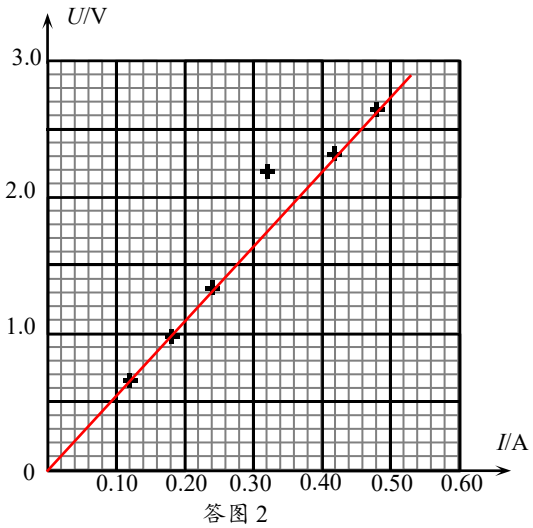
（3）a．见答图 2

b．还需要测量物理量：金属丝接入电路有效长度 L 和直径 d

测量 L 的方法：用刻度尺测量金属丝接入电路的有效长度，多次测量取平均值；

测量 d 方法：利用游标卡尺或者螺旋测微器在金属丝的不同位置，多次测量取平均值

（4）C

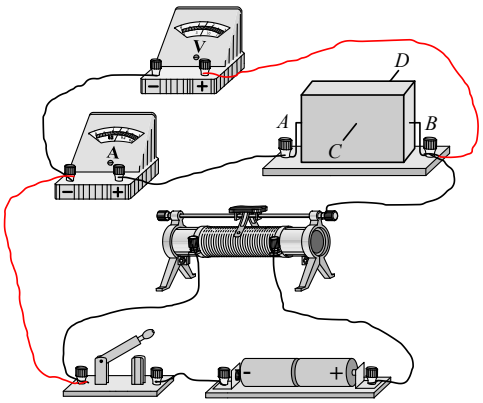


答图 2

11.（1） B　C　　（2）M　左端　　（3）$\frac{\pi d^2 R}{4L}$　小于

（4） $\rho_{01}\alpha_1 L_1+\rho_{02}\alpha_2 L_2=0$　　$R=\rho_{01}\dfrac{L_1}{S}+\rho_{02}\dfrac{L_2}{S}$

12．（1）110



（2）如答图 1

（3）左

（4）该同学的说法是错误的。采用该同学的实验电路，导体块 C、D 间的电阻约为 5Ω，用内阻约为 0.5Ω 的电流表 A_1 测量，测量值的系统误差相对值约为 $\dfrac{0.5}{5}$=10%；导体块 A、B 间的电阻约为 110Ω，用内阻约为 3Ω的电流表 A_2 测量，测量值的系统误差相对值约为 $\dfrac{3}{110}$≈2.7%，此时相对误差更小，测得的电阻计算电阻率更准确。