

2022 北京理工大附中高二 12 月月考

物理（等级考）

一、单选（每题 4 分，共 40 分）

1. 关于场强，下列哪个说法是正确的（ ）

A. 由 $E = \frac{F}{q}$ 可知，放入电场中的电荷在电场中受到的电场力 F 越大，场强 E 越大，电荷的电荷量 q 越大，场强 E 越小

B. 由 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 可知，在离点电荷 Q 很近的地方即 $r \rightarrow 0$ ，场强 E 可达无穷大

C. 放入电场中某点的检验电荷的电荷量改变时，场强也随之改变；将检验电荷拿走，该点的场强就是零

D. 在 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 中， $k \frac{q_2}{r^2}$ 是点电荷 q_2 所产生的电场在 q_1 位置处的场强大小

2. 电源电动势的大小反映的是（ ）

A. 电源把电能转化为其他形式能的本领的大小

B. 电源把其他形式的能转化为电能的本领的大小

C. 电源单位时间内传送电荷量的多少

D. 电源中非静电力做功的快慢

3. 一电流表的满偏电流 $I_g = 1 \text{ mA}$ ，内阻为 200Ω 。要把它改装成一个量程为 0.5 A 的电流表，则应在电流表上（ ）

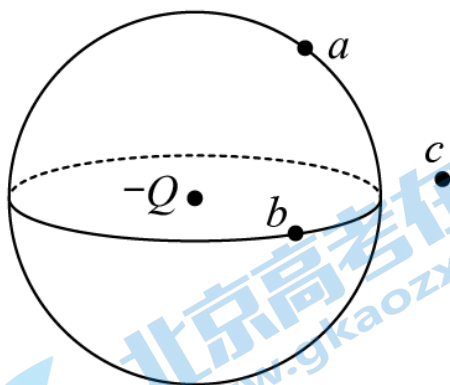
A. 并联一个约为 200Ω 的电阻

B. 并联一个约为 0.4Ω 的电阻

C. 串联一个约为 0.4Ω 的电阻

D. 串联一个约为 200Ω 的电阻

4. 如图所示， a 、 b 两点位于以负点电荷 $-Q$ ($Q > 0$) 为球心的球面上， c 点在球面外，则



A. a 点场强的大小比 b 点大

B. b 点场强的大小比 c 点小

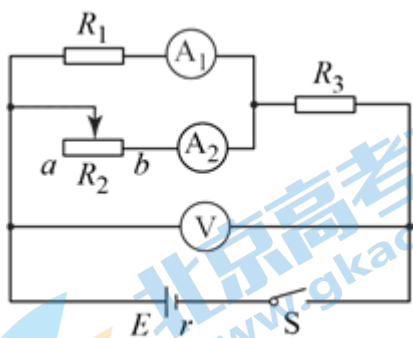
C. a 点电势比 b 点高

D. b 点电势比 c 点低

5. 某同学用伏安法测电阻时，分别采用了电流表内接法和外接法，测得的某电阻 R_x 的阻值分别为 R_1 和 R_2 ，则所测阻值与真实值 R_x 之间的关系为()

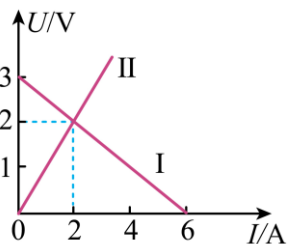
- A. $R_1 > R_x > R_2$ B. $R_1 < R_x < R_2$ C. $R_1 > R_2 > R_x$ D. $R_1 < R_2 < R_x$

6. 在如图的电路中， E 为电源电动势， r 为电源内阻， R_1 和 R_3 均为定值电阻， R_2 为滑动变阻器。当 R_2 的滑动触点在 a 端时合上开关 S ，此时三个电表 A_1 、 A_2 和 V 的示数分别为 I_1 、 I_2 和 U 。现将 R_2 的滑动触点向 b 端移动，则三电表示数的变化情况是 ()



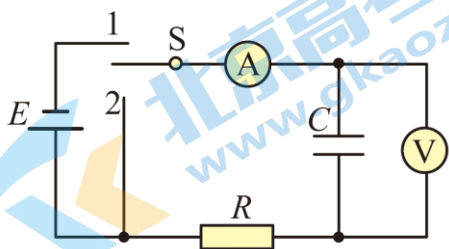
- A. I_1 增大， I_2 不变， U 增大
 B. I_1 减小， I_2 增大， U 减小
 C. I_1 增大， I_2 减小， U 增大
 D. I_1 减小， I_2 不变， U 减小

7. 在图中，直线 I 为某一电源的路端电压与电流的关系图象，直线 II 为某一电阻 R 的伏安特性曲线。用该电源直接与电阻 R 相连组成闭合电路，则下列判断错误的是 ()



- A. 电源的电动势为 3V，内阻为 0.5Ω B. 电阻 R 的阻值为 1Ω
 C. 电源的输出功率为 2W D. 电源的效率为 66.7%

8. 利用如图所示电路观察电容器的充、放电现象，其中 E 为电源， R 为定值电阻， C 为电容器， A 为电流表， V 为电压表。下列说法正确的是 ()



- A. 充电过程中，电流表的示数逐渐增大后趋于稳定

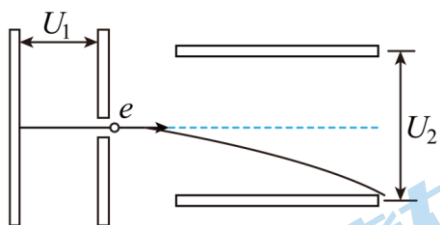
B. 充电过程中，电压表示数迅速增大后趋于稳定

C. 放电过程中，电流表的示数均匀减小至零

D. 放电过程中，电压表的示数均匀减小至零

9. 如图所示，电子由静止开始经加速电场加速后，沿平行于板面的方向射入偏转电场，并从另一侧射出。

已知加速电场电压为 U_1 ，偏转电场可看做匀强电场，极板间电压为 U_2 。不计电子重力，现使 U_1 变为原来的2倍，要想使电子的运动轨迹不发生变化，应该（ ）



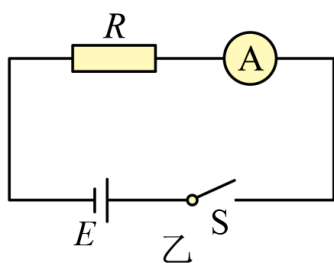
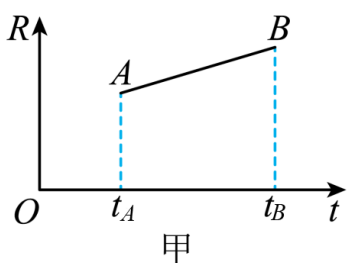
A. 使 U_2 变为原来的2倍

B. 使 U_2 变为原来的4倍

C. 使 U_2 变为原来的 $\sqrt{2}$ 倍

D. 使 U_2 变为原来 $\frac{1}{2}$

10. 图甲表示某金属丝的电阻 R 随摄氏温度 t 变化的情况。把这段金属丝与电池、电流表串联起来（图乙），用这段金属丝做测温探头，把电流表的刻度改为相应的温度刻度，就得到了一个简易温度计。下列说法正确的是（ ）



A. t_A 应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是线性关系

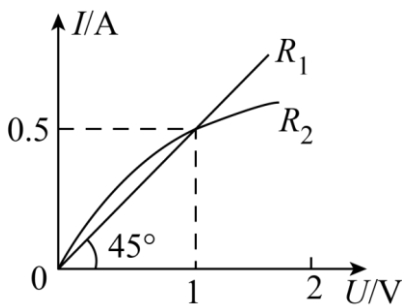
B. t_A 应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是非线性关系

C. t_B 应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是线性关系

D. t_B 应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是非线性关系

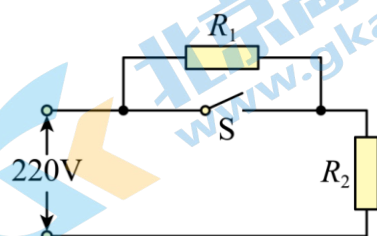
二、多选（每题4分，16分）

11. 两个电阻 R_1 、 R_2 的伏安特性曲线如图所示，由图可知（ ）



- A. R_1 为线性元件, R_2 为非线性元件
 B. R_1 的电阻 $R_1 = \tan 45^\circ \Omega = 1\Omega$
 C. R_2 的电阻随电压的增大而减小
 D. 当 $U=1V$ 时, R_2 的电阻等于 R_1 的电阻

12. 电饭锅工作时有两种状态:一种是锅内的水烧干以前的加热状态,另一种是水烧干以后的保温状态。如图所示是电饭锅的电路图, R_1 是电阻, R_2 是加热用的电热丝, S 是自动开关, 下列说法正确的是 ()



- A. 开关 S 接通时, 电饭锅处于保温状态
 B. 开关 S 接通时, 电饭锅处于加热状态
 C. 当 $R_1 : R_2 = 1 : 1$ 时, R_2 在保温状态下的功率是加热状态下功率的一半
 D. 当 $R_1 : R_2 = 1 : 1$ 时, R_2 在保温状态下的功率是加热状态下功率的四分之一

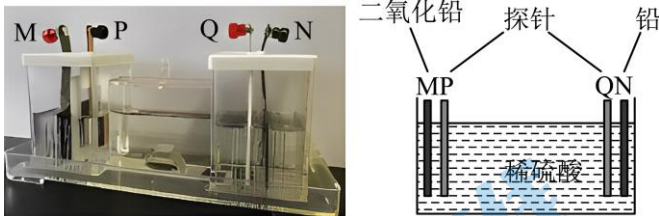
13. 如图所示, 用电动势为 E 、内阻为 r 的电源, 向滑动变阻器 R 供电。已知滑动变阻器的最大阻值大于电源的内阻。改变变阻器 R 的阻值, 路端电压 U 与电流 I 均随之变化。则在变阻器阻值 R 变化过程中电源输出功率 P 与滑变电阻 R 的关系曲线, 电源输出功率 P 与路端电压 U 的关系曲线, 电源释放的总功率 $P_{\text{总}}$ 与路端电压 U 的关系曲线, 下列图像正确的是 ()



14. 图甲是实验室可拆卸铅蓄电池装置, 图乙是其示意图。利用铅与稀硫酸的化学反应, 该装置可以将化学能转化为电能。图乙中 M 为电池正极 (二氧化铅棒上端), N 为电池负极 (铅棒上端), P 、 Q 分别为与正、负极非常靠近的探针 (探针是为测量内电压而加入电池的, 它们不参与化学反应)。用电压传感器 (可看做

理想电压表)测量各端间的电势差,数据如下表。则下列说法正确的是()

	U_{MP}	U_{PQ}	U_{QN}
外电路断开时	1.51V	约为0	0.59V
在M、N之间接入10Ω电阻时	1.47V	-0.42V	0.63V



图甲

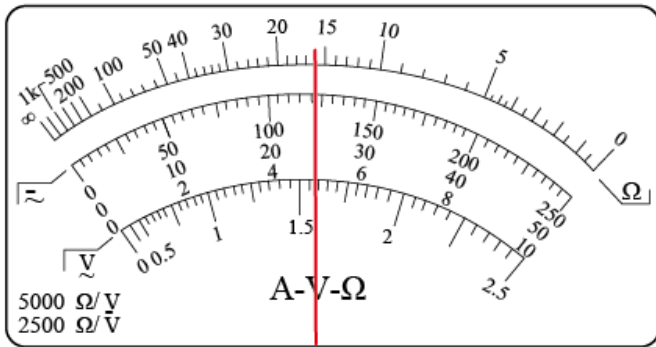
图乙

- A. 外电路接通时稀硫酸溶液中的电流方向向右
- B. 该电池的电动势约为2.1V
- C. 该电池的电动势约为1.51V
- D. 该电池的内阻约为2.5Ω

三、实验

15. 某实验小组使用多用电表测量电学中的物理量。

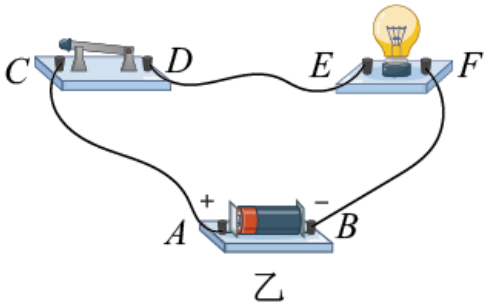
(1) 甲同学用实验室的多用电表进行某次测量时,指针在表盘的位置如图所示。若所选挡位为直流50mA挡,则示数为_____mA;若所选挡位为 $\times 10\Omega$ 挡,则示数为_____Ω。



甲

(2) 乙同学用该表正确测量了一个约150Ω的电阻后,需要继续测量一个阻值约20Ω的电阻。在测量这个电阻之前,请选择以下必须的操作步骤,其合理的顺序是_____ (填字母代号)。

- A. 将红表笔和黑表笔短接
- B. 把选择开关旋转到 $\times 100\Omega$ 挡
- C. 把选择开关旋转到 $\times 1\Omega$ 挡
- D. 调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点



(3) 丙同学在图乙所示实验中，闭合开关后发现小灯泡不发光。该同学检查接线均良好。保持开关闭合，用多用电表 2.5V 直流电压挡进行检测。下列说法正确的是 ()

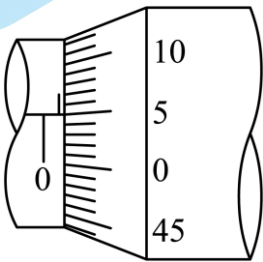
- A. 将多用电表红、黑表笔分别接触 A、B，若电压表几乎没有读数，说明灯泡可能出现短路故障
- B. 将多用电表红、黑表笔分别接触 C、D，若电压表几乎没有读数，说明开关出现断路故障
- C. 将多用电表红、黑表笔分别接触 E、F，若电压表读数接近 1.5V，说明灯泡和灯泡座可能接触不良

16. 在“测量金属丝的电阻率”的实验中，实验小组的同学测量一段阻值约为 5Ω ，均匀金属丝的电阻率。

(1) 用螺旋测微器分别在三个不同的位置测量金属丝的直径，某次示数如图所示，该次测量值为

_____ mm;

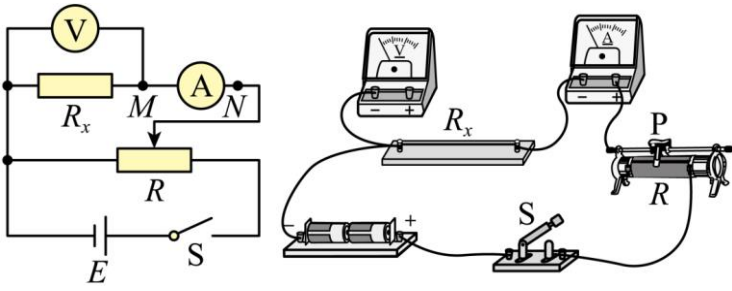
(2) 实验小组的同学采用如图所示的电路图，用伏安法测金属丝的电阻 R_x ，现有电源（电动势为 3.0V，内阻可忽略不计），开关和导线若干，以及下列器材：



- A. 电压表 V_1 (量程 $0\sim 3V$ ，内阻约 $3k\Omega$)
- B. 电压表 V_2 (量程 $0\sim 15V$ ，内阻约 $15k\Omega$)
- C. 电流表 A_1 (量程 $0\sim 3A$ ，内阻约 0.025Ω)
- D. 电流表 A_2 (量程 $0\sim 0.6A$ ，内阻约 0.125Ω)
- E. 滑动变阻器 R_1 ($0\sim 5\Omega$ ， $3A$)
- F. 滑动变阻器 R_2 ($0\sim 1000\Omega$ ， $0.5A$)

① 为减小测量误差，在实验中，电压表应选用_____，电流表应选用_____，滑动变阻器应选用_____；
(选填各器材前的字母)

② 图是测量 R_x 的实验器材实物图，图中已连接了部分导线，请根据图的电路图，补充完成图中实物间的连线_____；



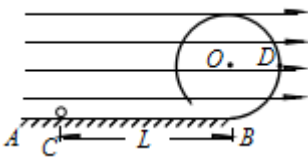
(3) 测量出金属丝直径为 d 、长度为 L ，电压表示数为 U ，电流表示数为 I ，则该金属丝电阻率测量值表达式 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ ，考虑电流表和电压表内阻引起的误差，该测量值 $\underline{\hspace{1cm}}$ 真实值（选填“大于”或“小于”）；

(4) 在测量另一根阻值未知的金属丝电阻率时，实验小组的同学将电流表换成了量程为 $0 \sim 100\text{mA}$ 的毫安表，依据上图连接了电路，调整滑动变阻器 R 后保持 R 的阻值不变，然后，将电压表右侧导线分别接在 M 点和 N 点，读出相应的电压表和毫安表示数，记录在表格中，根据这两组数据，同学们认为将电压表右侧导线接在 M 点比接在 N 点实验误差更小，请判断他们得出的结论是否正确，并说明理由。 $\underline{\hspace{2cm}}$

	接 M 点	接 N 点
U/V	0.8	0.9
I/mA	84	83

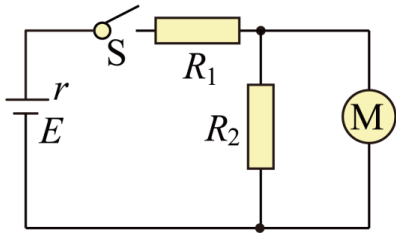
四、计算

17. 如图所示，在水平向右匀强电场中，水平轨道 AB 连接着一圆形轨道，圆形轨道固定在竖直平面内，其最低点 B 与水平轨道平滑连接。现有一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电荷的小球（可视为质点），从离圆形轨道最低点 B 相距为 L 处的 C 点由静止开始在电场力作用下沿水平轨道运动。已知小球所受电场力与其所受的重力大小相等，重力加速度为 g ，水平轨道和圆形轨道均绝缘，小球在运动过程中所带电荷量 q 保持不变，不计一切摩擦和空气阻力。求：



- (1) 匀强电场的电场强度 E 的大小；
- (2) 小球由 C 点运动到 B 点所用的时间 t ；
- (3) 小球运动到与圆形轨道圆心 O 等高的 D 点时的速度大小 v_D ；

18. 电源电动势为 12V ，内阻为 1Ω ，电阻 R_1 为 1Ω ， R_2 为 6Ω 。开关闭合后，电动机恰好正常工作。已知电动机额定电压 U 为 6V ，线圈电阻 R_M 为 0.5Ω ，问：电动机正常工作时消耗的功率和产生的机械功率是多大？



19. 研究原子核的结构时，需要用能量很高的粒子轰击原子核。为了使带电粒子获得很高的能量，科学家发明了各种粒子加速器。图 1 为某加速装置的示意图，它由多个横截面积相同的金属圆筒依次排列组成，其轴线在同一直线上，序号为奇数的圆筒与序号为偶数的圆筒分别和交变电源的两极相连，交变电源两极间的电势差的变化规律如图 2 所示。在 $t=0$ 时，奇数圆筒相对偶数圆筒的电势差为正值。此时和偶数圆筒相连的金属圆板（序号为 0）的中央有一电子，在圆板和圆筒 1 之间的电场中由静止开始加速，沿中心轴线进入圆筒 1。为使电子在圆筒之间的间隙都能被加速，圆筒长度的设计必须遵照一定的规律。若电子的质量为 m ，电荷量为 $-e$ ，交变电源的电压为 U ，周期为 T ，两圆筒间隙的电场可视为匀强电场，圆筒内场强均为 0。不计电子的重力和相对论效应。

- (1) 求电子进入圆筒 1 时的速度 v_1 ，并分析电子从圆筒出发到离开圆筒 2 这个过程的运动。
- (2) 若忽略电子通过圆筒间隙的时间，则第 n 个金属圆筒的长度 L_n 应该为多少？
- (3) 若电子通过圆筒间隙的时间不可忽略，且圆筒间隙的距离均为 d ，在保持圆筒长度、交变电压的变化规律和 (2) 中相同的情况下，该装置能够让电子获得的最大速度是多少？

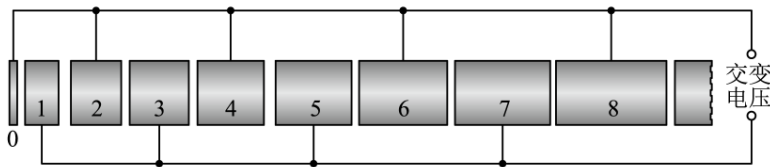


图1

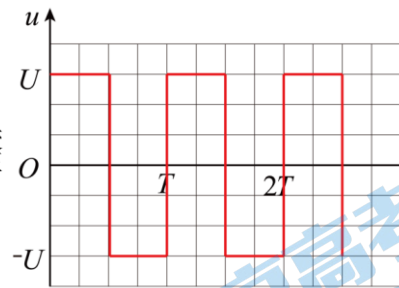


图2

参考答案

一、单选（每题4分，共40分）

1. 【答案】D

【解析】

【详解】AC. 电场中的场强取决于电场本身，与有无检验电荷无关， $E = \frac{F}{q}$ 是场强的定义式，不能认为：电荷在电场中受到的电场力 F 越大，场强 E 越大，电荷的电荷量 q 越大，场强 E 越小，故 AC 错误；

BD. 点电荷的场强公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ ，当离点电荷 Q 很近的地方即 $r \rightarrow 0$ 时，就不是点电荷，点电荷的场强公式就无意义；此公式中 Q 是场源电荷的电量，所以 D 选项公式中点电荷 q_2 所产生的电场在 q_1 位置处的场强大小，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

2. 【答案】B

【解析】

【详解】AB. 电源电动势表示电源把其他形式的能转化为电能的本领的大小，A 错误，B 正确；

CD. 电动势在数值上等于非静电力将 1C 的正电荷在电源的内部从负极移到正极所做的功，故 CD 错误。

故选 B。

3. 【答案】B

【解析】

【详解】要使电流表量程变为 0.5A，需要并联分流电阻，流过分流电阻的电流：

$$I = 0.5\text{A} - 0.001\text{A} = 0.499\text{A}$$

$$\text{并联部分的电压：} U = I_g R_g = 0.001 \times 200\text{V} = 0.2\text{V}$$

$$\text{则需要并联的电阻：} r = \frac{U}{I} = \frac{0.2}{0.499} \Omega \approx 0.4\Omega$$

故 B 项正确，ACD 三项错误。

4. 【答案】D

【解析】

【详解】由点电荷场强公式 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 确定各点的场强大小，由点电荷的等势线是以点电荷为球心的球面和沿电场线方向电势逐渐降低确定各点的电势的高低。

由点电荷的场强公式 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 可知， a 、 b 两点到场源电荷的距离相等，所以 a 、 b 两点的电场强度大小相等，故 A 错误；由于 c 点到场源电荷的距离比 b 点的大，所以 b 点的场强大小比 c 点的大，故 B 错误；由于点电荷的等势线是以点电荷为球心的球面，所以 a 点与 b 点电势相等，负电荷的电场线是从无穷远处指向负点电荷，根据沿电场线方向电势逐渐降低，所以 b 点电势比 c 点低，故 D 正确。

5. 【答案】A

【解析】

【详解】采用内接法时，电流表与待测电阻串联，故电流表是准确的；而由于电流表的分压使电压表测量值偏大，故由欧姆定律求得的测量值偏大，故 $R_1 > R_x$ ；当采用外接法时，电压表与待测电阻并联，故电压表是准确的；而由于电压表的分流使电流表测量结果偏大，故由欧姆定律求得的测量值偏小，故 $R_x > R_2$ ；故选 A。

6. 【答案】B

【解析】

【详解】试题分析：滑动触点向 b 端移动的过程中 R_2 连入电路中的阻值减小，外电路总电阻 $R_{外}$ 减小，根据闭合电路的欧姆定律可得 $I = \frac{E}{R_{外} + r}$ ，I 增大， $U = E - Ir$ ，所以 U 减小；电阻 R_3 的电压 $U_3 = IR_3$ 随 I 增大而增大，所以 R_1 电压 $U_1 = U - U_3$ 减小，电流 $I_1 = \frac{U_1}{R_1}$ 跟着减小；再根据 $I_2 = I - I_1$ ，可得 I_2 增大，所以 B 正确。

考点：本题考查闭合电路欧姆定律、串并联电路的规律等，意在考查学生的逻辑分析能力。

7. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 根据 $U = E - Ir$ 可知电源的 $U - I$ 图象的纵轴截距表示电源电动势为 3V，斜率的绝对值表示电源内阻为

$$r = \frac{3-0}{6-0} \Omega = 0.5 \Omega$$

故 A 正确；

B. 电阻 R 的阻值为

$$R = \frac{2}{2} \Omega = 1 \Omega$$

故 B 正确；

C. 由图可知该电源直接与电阻 R 相连组成闭合电路，路端电压为 2V，电流为 2A，则电源的输出功率为

$$P_{输} = 2 \times 2 \text{W} = 4 \text{W}$$

故 C 错误；

D. 电源的效率

$$\eta = \frac{UI}{EI} \times 100\% = \frac{2}{3} \times 100\% = 66.7\%$$

故 D 正确。

本题选错误项，故选 C。

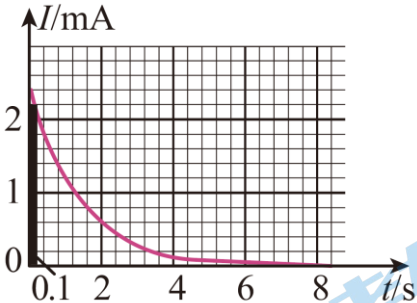
8. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 充电过程中，随着电容器 C 两极板电荷量的积累，电路中的电流逐渐减小，电容器充电结束后，电流表示数为零，A 错误；

B. 充电过程中，随着电容器 C 两极板电荷量的积累，电压表测量电容器两端的电压，电容器两端的电压迅速增大，电容器充电结束后，最后趋于稳定，B 正确；

CD. 电容器放电的 $I-t$ 图像如图所示



可知电流表和电压表的示数不是均匀减小至 0 的，CD 错误。

故选 B。

9. 【答案】A

【解析】

【详解】要想使电子的运动轨迹不发生变化，则电子射出电场时的速度偏转角应该不变，根据动能定理

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

根据类平抛运动规律

$$L = vt$$

$$v_y = at = \frac{qE}{m}t$$

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v}$$

整理得

$$\tan \theta = \frac{EL}{2U_1} = \frac{U_2L}{2dU_1}$$

使 U_1 变为原来的 2 倍，电子射出电场时的速度偏转角不变，则使 U_2 变为原来的 2 倍。

故选 A。

10. 【答案】B

【解析】

【详解】由甲图可知， t_A 点对应的电阻阻值较小，由闭合电路欧姆定律知对应电路中的电流较大，故 t_A 应标在电流较大的刻度上；而 t_B 点对应的电阻阻值较大，由闭合电路欧姆定律知对应电路中的电流较小，故 t_B 应标在电流较小的刻度上；由图甲得

$$R = R_0 + kt$$

其中 R_0 为图线的纵截距，由闭合电路欧姆定律得

$$I = \frac{E}{R + R_g + r}$$

联立解得

$$t = \frac{E}{kI} - \frac{R_0 + R_g + r}{k}$$

可知 t 与 I 是非线性关系，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

二、多选（每题 4 分，16 分）

11. 【答案】AD

【解析】

【分析】

【详解】A. 由题图可知 R_1 的伏安特性曲线为过原点的直线，故 R_1 为线性元件， R_2 的伏安特性曲线为曲线，故 R_2 是非线性元件，故 A 正确；

B. R_1 的电阻为

$$R_2 = \frac{U}{I} = \frac{1}{0.5} \Omega = 2\Omega$$

故 B 错误；

C. $I-U$ 图像上的点与坐标原点连线的斜率表示电阻的倒数，由题图可知 R_2 的电阻随电压的增大而增大，故 C 错误；

D. 由题图可知，当 $U=1\text{V}$ 时， R_2 的电阻等于 R_1 的电阻，都为 2Ω ，故 D 正确；

故选 AD。

12. 【答案】BD

【解析】

【详解】AB. 根据电路图可知，开关闭合时， R_1 被短路，只有 R_2 接入电路；开关断开时，两电阻串联，

则由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知，开关接通时为加热状态，A 错误，B 正确；

CD. 当 $R_1 : R_2 = 1 : 1$ 时，由公式 $I = \frac{U}{R_1 + R_2}$ 可知，保温时电流是加热时的一半；由 $P = I^2 R_2$ 可知， R_2

在保温状态下的功率为加热状态下功率的四分之一，C 错误，D 正确。

故选 BD。

13. 【答案】ABD

【解析】

【详解】A. 由题意电路中的电流为

$$I = \frac{E}{R+r}$$

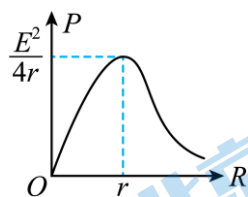
输出电功率

$$P = I^2 R = \left(\frac{E}{R+r} \right)^2 R = \frac{E^2}{R + 2r + \frac{r^2}{R}}$$

当 $R=r$ 时输出功率最大，最大电功率

$$P_m = \frac{E^2}{4r}$$

根据数学知识可知电源输出功率 P 与滑动变阻器 R 的关系曲线为



故 A 正确；

BC. 根据

$$P = IU = \frac{E-U}{r} U = \frac{E}{r} U - \frac{1}{r} U^2$$

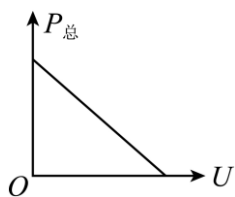
图像为抛物线；当电源输出功率最大时，路端电压只有电动势的一半，随路端电压的增加，输出功率逐渐减小，当路端电压等于电动势时，输出功率为零。

故 B 正确，C 错误；

D. 电源总功率电源的总功率为

$$P_{\text{总}} = EI = E \left(\frac{E-U}{r} \right) = \frac{E^2}{r} - \frac{E}{r} U$$

由此可知，电源总功率与路端电压成一次函数关系，如图



故 D 正确。

故选 ABD。

14. 【答案】BD

【解析】

【详解】A. M 为电源正极，N 为负极，电源内部电流由负极流向正极，电流方向向左，故 A 错误；

BC. 该电池的电动势为断路路端电压

$$E = 1.51\text{V} + 0 + 0.59\text{V} = 2.1\text{V}$$

故 B 正确，C 错误；

D. 当外电路接外阻为 10Ω 时，内阻承压为 $0.42V$ ，电源电动势为 $2.1V$ ，故有

$$\frac{2.1}{r+10} = \frac{0.42}{r}$$

故内阻

$$r=2.5\Omega$$

故 D 正确。

故选 BD。

三、实验

15. 【答案】 ①. 24.0 ②. 160 ③. CAD ④. AC

【解析】

【分析】

【详解】(1) [1] 若所选挡位为直流 $50mA$ 挡，则示数为： $24.0mA$

[2] 若所选挡位为 $\times 10\Omega$ 挡，则示数为

$$16.0 \times 10\Omega = 160\Omega$$

(2) [3] 乙同学用欧姆表正确测量了一个约 150Ω 的电阻后，需要继续测量一个阻值约 20Ω 的电阻，需要换到 $\times 1$ 挡，然后将红表笔和黑表笔短接，调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点，故合理的顺序是 CAD。

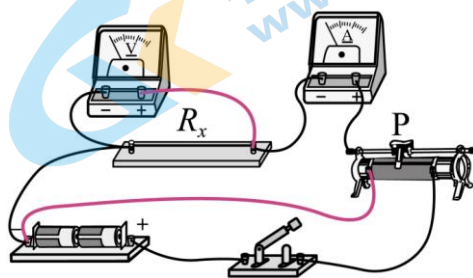
(3) [4] A. 用多用电表 $2.5V$ 直流电压挡进行检测，将多用电表红、黑表笔分别接触 A 、 B ，若电压表几乎没有读数，电压表测量的是导线上的电压，说明灯泡可能出现短路故障，A 正确；

B. 将多用电表红、黑表笔分别接触 C 、 D ，若电压表几乎没有读数，电压表测量的是导线上的电压，说明开关出现短路故障，B 错误；

C. 将多用电表红、黑表笔分别接触 E 、 F ，若电压表读数接近 $1.5V$ ，即电压表测的是电源两端的电压，说明灯泡和灯泡座可能接触不良，C 正确。

故选 AC。

16. 【答案】 ①. 0.550 ②. A ③. D ④. E ⑤.



⑥.

$$\frac{\pi U d^2}{4IL} \quad \text{⑦. 小于} \quad \text{⑧. 见解析}$$

【解析】

【详解】(1)[1]金属丝的直径为

$$d = 0.5mm + 0.01 \times 5.0mm = 0.550mm$$

(2)[2]因为电动势为 $3.0V$ ，为减小测量误差，在实验中，电压表应选用 A；

[3]金属丝的最大电流约为

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

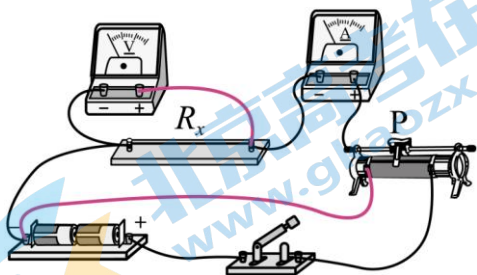
电流表选择 D;

[4]为了方便调解电路，滑动变阻器选择 E;

[5]因为

$$\frac{R_V}{R_x} = \frac{3000}{5} = 600 > \frac{R_x}{R_A} = \frac{5}{0.125} = 40$$

所以采用电流表外接法；测量金属的电阻率时电流表和电压表必须从零开始调解，所以滑动变阻器采用分压接法，实物图连线如下图所示



(3)[6]根据电阻定律

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

根据欧姆定律

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

又因为

$$S = \frac{1}{4} \pi d^2$$

解得

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

[7]由于电压表分流，电流表的测量值偏大，电阻率的测量值偏小，所以测量值小于真实值；

(4)[8]该小组同学的结论正确。对电压表右侧导线接在 M 点和接在 N 点进行比较，电压表示数的相对变化为

$$\frac{0.9 - 0.8}{0.9} \times 100\% = 11.1\%$$

电流表示数的相对变化为

$$\frac{84 - 83}{83} \times 100\% = 1.2\%$$

可见电压表变化明显，是小电阻，采用外接法较小，所以将电压表右侧导线接在 M 点误差小。

四、计算

17. 【答案】(1) $\frac{mg}{q}$ (2) $\sqrt{\frac{2L}{g}}$ (3) $\sqrt{2gL}$

【解析】

【详解】(1)对小球，由题意可得

$$Eq=mg$$

解得

$$E = \frac{mg}{q}$$

(2)对小球，设从C到B的加速度为 a ，根据牛顿第二定律可得

$$Eq=ma$$

由运动学公式可得

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

联立可解得

$$t = \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

(3)设圆形轨道半径为 R ，对小球从C到D的过程，根据动能定理有：

$$qE(L+R) - mgR = \frac{1}{2}mv_D^2 - 0$$

联立可得

$$v_D = \sqrt{2gL}$$

18. 【答案】12W；10W

【解析】

【详解】设干路电流为 I ，根据闭合电路欧姆定律得

$$E = U + I(R_1 + r)$$

解得

$$I = 3A$$

设流过 R_2 的电流为 I_2 ，则有

$$I_2 = \frac{U}{R^2} = 1A$$

则流过 R_M 的电流为

$$I_M = I - I_2 = 2A$$

电动机的输入功率即工作时消耗的功率为

$$P_1 = UI_M = 12W$$

电动机的热功率为

$$P_2 = I_M^2 R_M = 2W$$

电动机机械功的功率

$$P_3 = P_1 - P_2 = 10W$$

19. 【答案】(1) $v_1 = \sqrt{\frac{2Ue}{m}}$ ，电子从圆板开始先做匀加速直线运动，进入圆筒 1，筒内场强为 0，电子不受外力做匀速直线运动，在圆筒 1、2 之间间隙再做匀加速直线运动，进入圆筒 2 再做匀速直线运动；

$$(2) L_n = T\sqrt{\frac{nUe}{2m}}; (3) v_m = \frac{UeT}{2dm}$$

【解析】

【分析】

【详解】(1) 电子由金属圆板经电场加速进入圆筒 1，根据动能定理

$$Ue = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0$$

解得

$$v_1 = \sqrt{\frac{2Ue}{m}}$$

电子从圆板开始先做匀加速直线运动，进入圆筒 1，筒内场强为 0，电子不受外力做匀速直线运动，在圆筒 1、2 之间间隙再做匀加速直线运动，进入圆筒 2 再做匀速直线运动。

(2) 电子进入第 n 个圆筒时，经过 n 次加速，根据动能定理

$$nUe = \frac{1}{2}mv_n^2 - 0$$

解得

$$v_n = \sqrt{\frac{2nUe}{m}}$$

由于不计电子通过圆筒间隙的时间，则电子在圆筒内做匀速直线运动的时间恰好是半个周期，则

$$L_n = v_n \frac{T}{2}$$

解得

$$L_n = T\sqrt{\frac{nUe}{2m}}$$

(3) 由于保持圆筒长度、交变电压的变化规律和 (2) 中相同，若考虑电子在间隙中的加速时间，则粒子进入每级圆筒的时间都要比 (2) 中对应的时间延后一些，如果延后累计时间等于 $\frac{T}{2}$ ，则电子再次进入电场时将开始减速，此时的速度就是装置能够加速的最大速度。

方法 1: 由于两圆筒间隙的电场为匀强电场, 间距均相同, 则电子的加速度为:

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

$$F = Ee$$

$$E = \frac{U}{d}$$

则

$$a = \frac{Ue}{dm}$$

累计延后时间为 $\frac{T}{2}$, 则电子的加速时间为 $\frac{T}{2}$, 所以电子的最大速度为:

$$v_m = a \frac{T}{2}$$

可得

$$v_m = \frac{UeT}{2dm}$$

方法 2: 由于两圆筒间隙的电场为匀强电场, 间距均为 d , 经过 N 次加速到最大速度, 则:

$$Nd = \frac{1}{2} v_m \left(\frac{T}{2} \right)$$

根据动能定理

$$NUe = \frac{1}{2} m v_m^2 - 0$$

解得

$$v_m = \frac{UeT}{2dm}$$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。