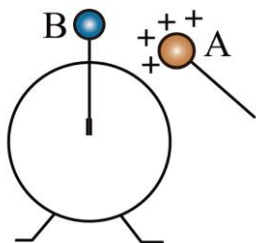


2023 北京九中高二（上）期中 物 理（选考）

一、单项选择题

1. 如图所示，用起电机使金属球 A 带正电，将 A 靠近验电器上的金属小球 B，则（ ）



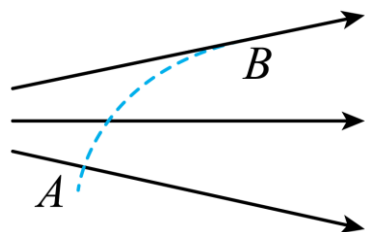
- A. 验电器的金属箔不会张开，因为球 A 没有和 B 接触
 - B. 验电器的金属箔张开，因为整个验电器都带上了正电
 - C. 验电器的金属箔张开，因为验电器下部的箔片都带上了正电
 - D. 验电器的金属箔张开，因为整个验电器都带上了负电
2. 两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+9Q$ 的相同金属小球（均可视为点电荷），固定在相距为 r 的两处，它们间静电力的大小为 F 。两小球相互接触后再分别放回原处，则两球间静电力的大小为（ ）

- A. $\frac{16}{9}F$
- B. $\frac{9}{16}F$
- C. $\frac{25}{9}F$
- D. $\frac{9}{25}F$

3. 关于静电场场强的概念，下列说法正确的是（ ）

- A. 由 $E = \frac{F}{q}$ 可知，某电场的场强 E 与 q 成反比，与 F 成正比
- B. 电场中某一点的场强方向与放入该点的正试探电荷的受力方向相同
- C. 正、负试探电荷在电场中同一点受到的电场力方向相反，所以某一点场强方向与放入试探电荷的正负有关
- D. 电场中某点不放试探电荷时，该点场强为 0

4. 一带电粒子在如图所示的电场中，只在电场力作用下沿虚线所示的轨迹从 A 点运动到 B 点，则以下判断中不正确的是（ ）



- A. 粒子一定带正电
- B. 粒子的加速度一定减小
- C. 粒子的电势能一定减小
- D. 粒子的动能一定减小

5. 在某静电场中把一个 $+q$ 的检验电荷从无限远处移到电场中的 A 点时, 电场力做功为 W 。则检验电荷在 A 点的电势能 E_{pA} 以及电场中 A 点的电势 φ_A 分别为 ()

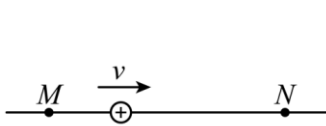
A. $E_{pA} = W, \varphi_A = \frac{W}{q}$

B. $E_{pA} = W, \varphi_A = -\frac{W}{q}$

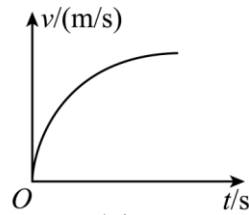
C. $E_{pA} = -W, \varphi_A = \frac{W}{q}$

D. $E_{pA} = -W, \varphi_A = -\frac{W}{q}$

6. 如图甲所示 MN 是一条电场线上的两点, 从 M 点由静止释放一个带正电的带电粒子, 带电粒子仅在电场力作用下沿电场线 M 点运动到 N 点, 其运动速度随时间 t 的变化规律如图乙所示下列叙述中正确的是 ()



图甲

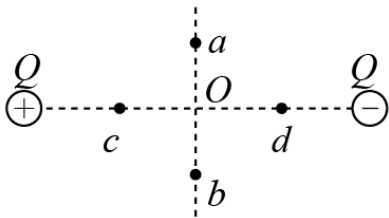


图乙



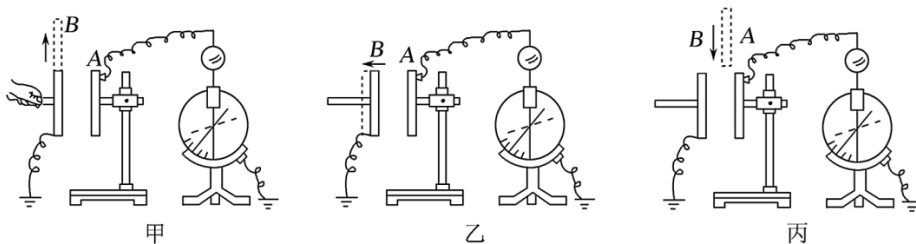
- A. M 点场强比 N 的场强小
- B. M 点的电势比 N 点的电势高
- C. 从 M 点运动到 N 点电势能增大
- D. 从 M 点运动到 N 点粒子所受电场力逐渐地大

7. 如图所示, 两个等量异号的点电荷在其连线的中垂线上有与连线中点 O 等距离的两点 a 、 b , 在连线上有距中点 O 等距离的两点 c 、 d , 则下列说法正确的是 ()



- A. a 、 b 两点的电场强度不相同
- B. c 、 d 两点的电势相同
- C. 若将一负试探电荷由 c 点移到 d 点, 电场力做正功
- D. 若将一正试探电荷由无穷远处移到 c 点, 其电势能一定增加

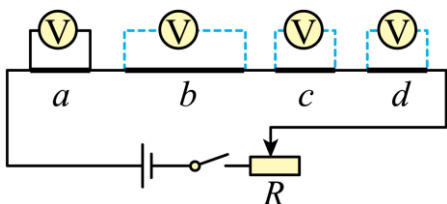
8. 如图所示为“研究影响平行板电容器电容的因素”的实验装置, 以下说法正确的是 ()



- A. A 板与静电计的指针带的是异种电荷

- B. 甲图中将 B 板上移，静电计的指针偏角增大
- C. 乙图中将 B 板左移，静电计的指针偏角不变
- D. 丙图中将电介质插入两板之间，静电计的指针偏角增大

9. 为探究导体电阻与其影响因素的定量关系，某同学找到 a 、 b 、 c 、 d 是四条不同的金属导体，在长度、横截面积、材料三个因素方面， b 、 c 、 d 与 a 相比，分别只有一个因素不同。将 a 、 b 、 c 、 d 串联接入如图所示的电路中，用一块电压表分别测量导体 a 、 b 、 c 、 d 两端的电压。若实验中保持金属导体温度不变，不计电压表内阻对电路的影响，对于实验中得到的现象，你认为合理的是 ()



- A. 每段导体两端的电压与它们电阻成反比
- B. 如图 a 、 b 长度不同，则它们的电压与长度成反比
- C. 如图 a 、 c 的横截面积不同，则它们的电压与横截面积成反比
- D. 改变滑动变阻滑片的位置， a 、 d 两条金属导体的电压之比会随之发生变化



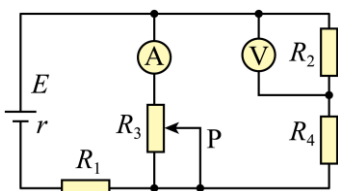
10. 电流表的内阻 $R_g = 200\Omega$ ，满偏电流 $I_g = 1\text{mA}$ ，现欲把这个电流表改装成量程为 3.0V 的电压表，正确的是 ()

- A. 串联一个 0.2Ω 的电阻
- B. 并联一个 0.2Ω 的电阻
- C. 串联一个 2800Ω 的电阻
- D. 串联一个 1800Ω 的电阻

11. 一个直流电动机，线圈电阻是 0.5Ω ，当它两端所加电压为 6V 时，通过电动机的电流是 2A 。由此可知 ()

- A. 电动机消耗的电功率为 10W
- B. 电动机发热的功率为 10W
- C. 电动机输出的机械功率为 10W
- D. 电动机的工作效率为 20%

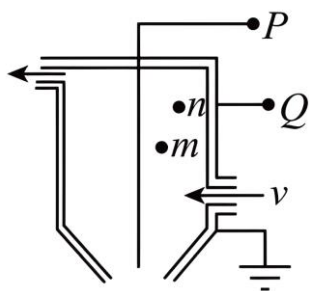
12. 在如图所示的电路中，当滑动变阻器 R_3 的滑动触头 P 向下滑动时 ()



- A. 电压表示数变大，电流表示数变小
- B. 电压表示数变小，电流表示数变大
- C. 电压表示数变大，电流表示数变大
- D. 电压表示数变小，电流表示数变小

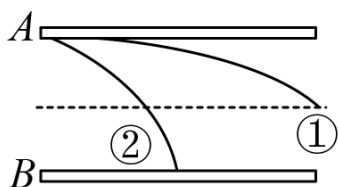
13. 很多以煤做燃料的电厂，每天排出的烟气带走大量的煤粉，这不仅浪费燃料，而且严重地污染环境，

为了消除烟气中的煤粉，可利用静电除尘，如图，在 P 、 Q 两点加高电压时，金属管内空气电离。电离出来的电子在电场力的作用下，遇到烟气中的煤粉，使煤粉带负电，导致煤粉被吸附到管壁上，排出的烟就清洁了。 m 、 n 为金属管内两点。下列说法正确的是（ ）



- A. Q 接电源的负极
 B. 在煤粉颗粒靠近筒壁过程中，电场力对其做负功
 C. 金属圆筒内越靠近 Q 极电势越高
 D. m 、 n 两点的电场强度 $E_m < E_n$

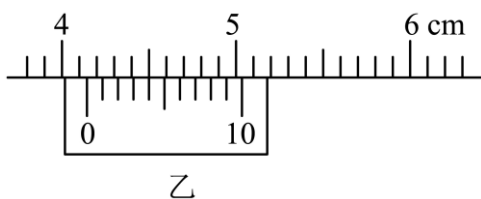
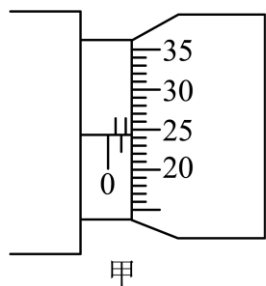
14. 如图所示，有一带电粒子贴着 A 板沿水平方向射入匀强电场，当偏转电压为 U_1 时，带电粒子沿①轨迹从两板正中间飞出；当偏转电压为 U_2 时，带电粒子沿②轨迹落到 B 板中间；设粒子两次射入电场的水平速度相同，则两次偏转电压之比为（ ）



- A. $U_1 : U_2 = 1 : 8$ B. $U_1 : U_2 = 1 : 4$ C. $U_1 : U_2 = 1 : 2$ D. $U_1 : U_2 = 1 : 1$

二、实验题

15. 电阻率是用来表示各种材料导电性能的物理量。某同学在实验室测量一新材料制成的圆柱体的电阻率。



(1) 用螺旋测微器测量其横截面直径，示数如甲图所示，可知其直径为_____mm；用游标卡尺测其长度，示数如乙图所示，可知其长度为_____mm。

(2) 其电阻约为 6Ω 。为了减小实验误差，需进一步用伏安法测量圆柱体的电阻，要求待测电阻两端的电压调节范围尽量大，滑动变阻器采用分压式接法。除待测圆柱体 R_x 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 (量程 0.6A, 内阻约为 1Ω)
 D. 滑动变阻器 R_1 (阻值范围 $0\sim 5\Omega$, 2.0A)

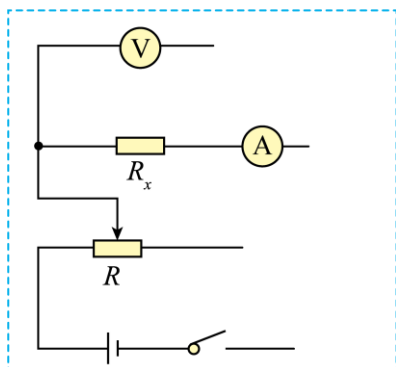
E. 滑动变阻器 R_2 (阻值范围 $0\sim 2000\Omega$, $0.1A$)

F. 直流电源 (电动势为 $3V$)

G. 开关 S , 导线若干

则电压表应选_____, 滑动变阻器应选_____。(均填器材前的字母代号 A 到 G)

(3) 为要求测量尽可能准确, 请将下图实验电路补充完整_____。



(4) 实验测出圆柱体的电阻为 R , 圆柱体横截面的直径为 D , 长度为 L , 则圆柱体电阻率为 $\rho =$ _____。

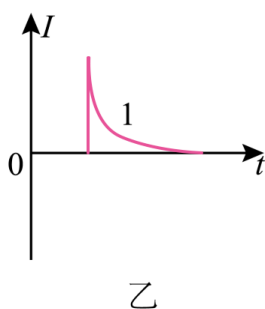
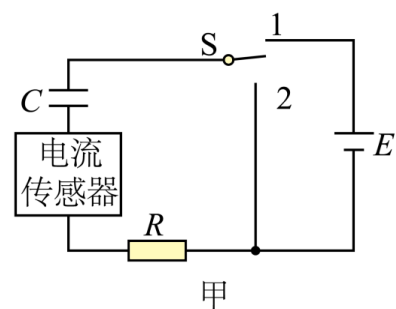
(用 D 、 L 、 R 表示)

(5) 关于本实验的误差, 下列说法正确的是_____。

- A. 对金属丝的直径多次测量求平均值, 可消除误差
- B. 由于电流表和电压表内阻引起的误差属于偶然误差
- C. 利用电流 I 随电压 U 的变化图线求 R_x 可减小偶然误差

16. 把一个电容器、电流传感器、电阻、电源、单刀双掷开关按图甲所连接。先使开关 S 与 1 端相连, 电源向电容器充电; 然后把开关 S 掷向 2 端, 电容器放电。与电流传感器相连接的计算机 (图中未画出) 可记录电流随时间变化 $I-t$ 曲线, 逆时针的电流流向为正值。

(1) 电容器在充电过程中, 下列关于其电容 C 与所带电荷量 Q 之间的关系图像, 正确的选项是 ()



- A.
- B.
- C.
- D.

(2) 图乙是某次实验中电流传感器所记录的 $I-t$ 曲线, 请判断该曲线记录的是电容器的_____过程 (选填“充电”或“放电”)。

17. 在测量一节干电池的电动势和内阻的实验中, 可选用的器材有:

- A. 电压表 V: 0~3V, 内阻约 3kΩ;
- B. 电流表 A₁: 0~0.6A, 内阻约 0.1Ω;
- C. 电流表 A₂: 0~3A, 内阻约 0.01Ω;
- D. 滑动变阻器 R₁: 0~100Ω;
- E. 滑动变阻器 R₂: 0~15Ω;
- F. 开关 S 和导线若干。

(1) 电流表应选用_____, 滑动变阻器应选用_____ ; (选填项目前的符号)

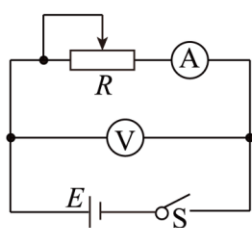


图1

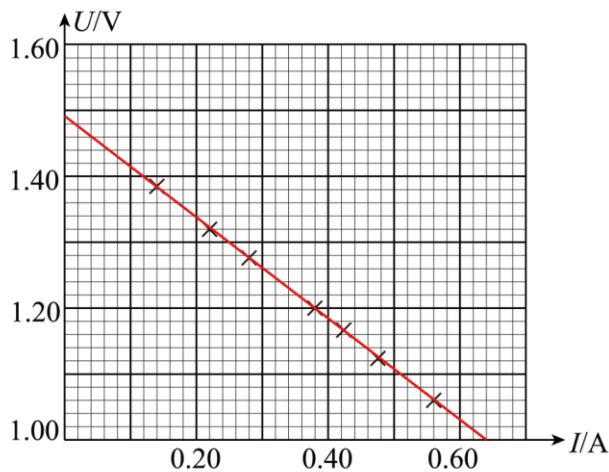


图2

(2) 用所选器材按照图 1 连接好电路后, 将滑动变阻器滑片置于合适位置, 闭合开关 S, 通过调整滑动变阻器, 得到多组电流 I 和电压 U 。根据实验数据, 绘制出如图 2 所示的 $U-I$ 图像, 由图线可求出 $E=$ _____ V, $r=$ _____ Ω; (结果均保留 3 位有效数字)

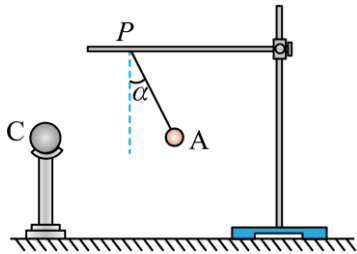
(3) 通过以上测量方法求得的结果会存在误差, 其中由电表引起的误差不能通过多次测量取平均值的方法减小。下列说法中正确的是_____。

- A. 由于电流表的分压作用, 使电动势的测量值小于真实值
- B. 由于电流表的分压作用, 使电动势的测量值大于真实值
- C. 由于电压表的分流作用, 使内阻的测量值小于真实值
- D. 由于电压表的分流作用, 使内阻的测量值大于真实值

三、解答题

18. 电场对放入其中的电荷有力的作用。如图所示, 带电球 C 置于铁架台旁, 把系在丝线上的带电小球 A 挂在铁架台的 P 点。小球 A 静止时与带电球 C 处于同一水平线上, 丝线与竖直方向的偏角为 α 。已知 A 球的质量为 m , 电荷量为 $+q$, 重力加速度为 g , 静电力常量为 k , 两球可视为点电荷。

- (1) 画出小球 A 静止时的受力图, 并求带电球 C 对小球 A 的静电力 F 的大小;
- (2) 带电球 C 在小球 A 所在处产生的电场的场强 E_A 的大小和方向;
- (3) 若已知小球 A 静止时与带电球 C 的距离为 r , 求带电球 C 所带的电荷量 Q 。

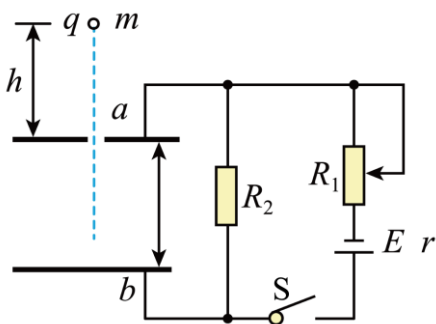


19. 一个带正电的质点，电量 $q=2.0 \times 10^{-9} \text{C}$ ，在静电场中由 a 点移到 b 点，在这一过程中，除电场力外，其他力做功为 $6.0 \times 10^{-5} \text{J}$ ，质点的动能增加了 $8.0 \times 10^{-5} \text{J}$ 。求：

- (1) 此过程中电场力做的功；
- (2) 电荷电势能如何变化，变化了多少；
- (3) a 、 b 两点间的电势差。

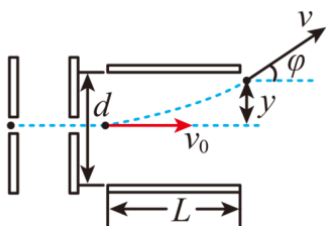
20. 相距 $d=0.1 \text{m}$ 水平放置的平行金属板 a 和 b ，中央有孔，为其提供电压的电路如图所示，且已知电源的电动势为 $E=24 \text{V}$ ，内阻为 $r=3 \Omega$ ，分压电阻为 $R_2=100 \Omega$ ，现闭合开关 S ，当电流达到稳定后，将带电荷 $q=1.0 \times 10^{-7} \text{C}$ ，质量为 $m=6.0 \times 10^{-7} \text{kg}$ 的液滴从小孔正上方 $h=0.1 \text{m}$ 高处无初速滴下，为使液滴刚好不落在 b 板上， g 取 10m/s^2 ，求：

- (1) R_2 两端的电压；
- (2) 滑动变阻器 R_1 接入电路的有效阻值。



21. 如图所示，电子由静止出发经过加速电场，再经偏转电场后射出电场，其中加速电压 U_1 ，偏转电压 U_2 ，偏转极板长 L ，相距 d 。电子质量 m ，电荷量 e 。（重力不计）。求：

- (1) 电子离开加速电场时速度 v_0 大小；
- (2) 电子离开偏转电场时竖直方向发生的位移 y ；
- (3) 若取走加速板 U_1 ，紧挨偏转电场中线左端射入初速度为 v_1 的带电小球，小球质量为 m_1 、带电量为 q ($q > 0$)，改变偏转电场方向（上极板带负电，下极板带正电），要使小球射出偏转电场，求 U_2 的范围（重力加速度为 g ）。



参考答案

一、单项选择题

1. 【答案】C

【详解】把一个带正电的金属球 A，靠近验电器的金属小球 B，验电器的金属小球由于静电感应，会带上负电荷，金属箔会带上等量正电荷，所以验电器的金箔张开，而整个验电器不带电。

故选 C。

2. 【答案】A

【详解】初始时静电力大小为

$$F = \frac{kQ \times 9Q}{r^2} = \frac{9kQ^2}{r^2}$$

两小球相互接触后再分别放回原处，带电量均为 $4Q$ ，则此时静电力大小为

$$F' = \frac{k4Q \times 4Q}{r^2} = \frac{16kQ^2}{r^2} = \frac{16}{9}F$$

故选 A。

3. 【答案】B

【详解】A. $E = \frac{F}{q}$ 是场强的定义式，采用比值法定义，场强 E 与 q 、 F 无关，故 A 错误；

B. 物理学上规定，电场中某一点的场强方向与放入该点的正试探电荷的受力方向相同，故 B 正确；

C. 正、负试探电荷在电场中同一点受到的电场力方向相反，而场强反映电场本身的性质，场强方向与放入试探电荷的正负无关，故 C 错误；

D. 电场中某点放不放试探电荷时，该点场强不变，故 D 错误。

故选 B。

4. 【答案】D

【详解】A. 由粒子运动的轨迹可知，带电粒子受电场力方向大致向右，可知粒子带正电，选项 A 正确，不符合题意；

B. 因 A 点电场线较 B 点密集，可知 A 点场强较大，则粒子从 A 到 B 加速度一定减小，选项 B 正确，不符合题意；

CD. 粒子从 A 到 B 电场力做正功，则电势能一定减小，动能增加，选项 C 正确，不符合题意；选项 D 错误，符合题意。

故选 D。

5. 【答案】D

【详解】无穷远为零势面， $+q$ 的检验电荷从电场的无限远处被移到电场中的 A 点时，电场力做的功为

$$W = E_{p0} - E_{pA}$$

可得

$$E_{pA} = -W$$



根据电势的定义可得

$$\varphi_A = \frac{E_{pA}}{q} = \frac{-W}{q}$$

故选 D。

6. 【答案】B

【详解】AD. 由 $v-t$ 图可知：点电荷做初速度为零的变加速直线运动，加速度逐渐减小，说明该电荷所受的电场力逐渐减小，则电场强度是逐渐减小的，选项 AD 错误；

B. 由于该电荷由静止开始运动的，仅受电场力作用从 M 运动到 N ，该电荷带正电，因此电场线方向由 M 指向 N ，沿电场线电势降低，即有 $\varphi_M > \varphi_N$ ，选项 B 正确；

C. 根据 $v-t$ 可知速度大小逐渐增大，则动能增大，根据功能关系可知电势能减小，选项 C 错误。

故选 B。

7. 【答案】D

【分析】

【详解】A. 由等量异种电荷的场强分布规律可知， a 、 b 两点的电场强度相同，A 错误；

BC. 两电荷连线上的场强方向由正电荷指向负电荷，故 c 点电势高于 d 点电势，若将一负试探电荷由 c 点移到 d 点，电场力做负功，BC 错误；

D. 由于中垂面为电势为零的等势面，正电荷一侧电势高于零，若将一正试探电荷由无穷远处移到 c 点，电势升高，其电势能一定增加，D 正确。

故选 D。

8. 【答案】B

【详解】A. A 板与静电计的指针带的是同种电荷，A 错误；

B. 将 B 板向上平移，正对面积减小，根据电容的决定式

$$C = \frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$$

得知，电容 C 减小，而电容器的电量 Q 不变，由电容的定义式

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

分析得到，板间电势差 U 增大，则静电计指针张角增大，B 正确；

C. 乙图中将 B 板左移，板间距增大，根据电容的决定式

$$C = \frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$$

得知，电容 C 减小，而电容器的电量 Q 不变，由电容的定义式

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

分析得到，板间电势差 U 增大，则静电计指针张角增大，C 错误；

D. 将电介质插入两板之间，根据电容的决定式



$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$$

得知，电容 C 增大，而电容器的电量 Q 不变，由电容的定义式

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

分析得到，板间电势差 U 减小，则静电计指针张角减小，D 错误。

故选 B。

9. 【答案】C

【详解】A. 由欧姆定律可知 $U=IR$ ，电阻串联时电流相等，故电压与电阻成正比，故 A 错误；

B. 如果长度不同， $R = \rho \frac{L}{S}$ 可知，电阻与长度成正比，由 $U=IR$ 可知，电压与长度成正比，故 B 错误；

C. 如果截面积不同， $R = \rho \frac{L}{S}$ 可知，电阻与截面积成反比，由 $U=IR$ 可知，故电压与截面积成反比，故 C 正确；

D. 由于电阻为串联关系，所以无论如何改变滑片位置，电流都是相等的，则由 $U=IR$ 可知，电压之比不会发生变化，故 D 错误。

故选 C。

10. 【答案】C

【详解】将电流表改装成大量程的电压表需要将一个定值电阻与表头串联分压，设串联的定值电阻为 R ，则有

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

解得

$$R = \frac{U_m}{I_g} - R_g = \frac{3.0}{1 \times 10^{-3}} \Omega - 200 \Omega = 2800 \Omega$$

C 正确，ABD 错误。

故选 C。

11. 【答案】C

【详解】A. 设直流电动机线圈电阻为 r ，电动机工作时通过的电流为 I ，两端的电压为 U 。

总功率为

$$P = UI = 2 \times 6 = 12 \text{W}$$

所以 A 错误。

B. 发热功率为

$$P_{\text{热}} = I^2 r = 2^2 \times 0.5 = 2 \text{W}$$

所以 B 错误。

C. 根据能量守恒定律，其输出功率为

$$P_{\text{出}} = P - P_{\text{热}} = 12 \text{W} - 2 \text{W} = 10 \text{W}$$



所以 C 正确。

D. 电动机的工作效率为

$$\eta = \frac{P_{\text{出}}}{P} \times 100\% = 83.3\%$$

所以 D 错误。

故选 C。

12. 【答案】A

【详解】滑动头 P 向下移动时，滑动变阻器连入电路的总电阻增大，即电路总电阻增大，总电流减小， R_1 和 r 两端的电压减小，并联支路的电压变大，则 R_2 两端的电压变大，V 读数变大， R_2 电流变大， R_3 的电流减小，A 读数减小。

故选 A。

13. 【答案】C

【详解】A. 煤粉带负电，导致煤粉被吸附到管壁上，所以金属管 Q 应接高压电源的正极，金属丝 P 接负极，故 A 错误；

B. 越靠近 Q 极电势越高，煤粉颗粒带负电，其电势能越小，所以此过程中电场力做正功，B 错误；

C. 由于金属丝 P 接电源负极，所以越靠近金属丝 P 电势会越小，越靠近 Q 极电势越高，故 C 正确；

D. 金属丝周围形成类似于点电荷的辐向电场，所以越靠近金属丝的电场强度越强

$$E_m > E_n$$

故 D 错误。

故选 C。

14. 【答案】A

【分析】

【详解】带电粒子在匀强电场中做类平抛运动，水平位移为

$$x = v_0 t$$

两次运动的水平位移之比为 2:1，两次运动的水平速度相同，故运动时间之比为

$$t_1 : t_2 = 2 : 1$$

由于竖直方向上的位移为

$$h = \frac{1}{2} a t^2$$

$$h_1 : h_2 = 1 : 2$$

故加速度之比为 1:8，又因为加速度

$$a = \frac{Uq}{md_{AB}}$$

故两次偏转电压之比为

$$U_1 : U_2 = 1 : 8$$

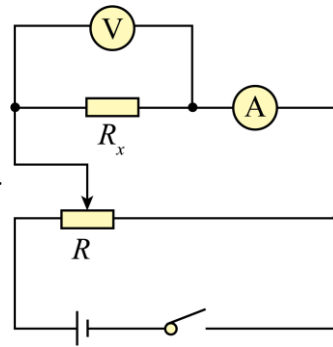
BCD 错误，A 正确。



故选 A。

二、实验题

15. 【答案】 ①. 1.744 ②. 41.4 ③. A ④. D ⑤.



⑥. $\frac{\pi D^2 R}{4L}$ ⑦. C

【详解】(1) [1]螺旋测微器的读数为固定刻度读数与可动刻度读数之和，所以图中所测圆柱体的直径为

$$1.5\text{mm} + 24.4 \times 0.01\text{mm} = 1.744\text{mm}$$

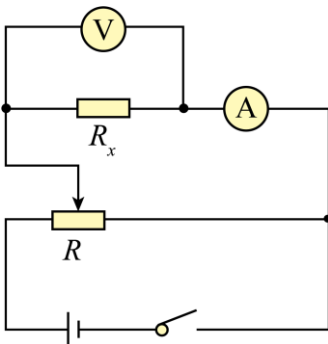
[2]游标卡尺读数为尺读数与游标尺读数之和，所以图中所测材料的长度为

$$41\text{mm} + 4 \times 0.1\text{mm} = 41.4\text{mm}$$

(2) [3]由于电源电动势为 3V，所以电压表应选 3V 量程的，故选 A；

[4]为了测多组实验数据，滑动变阻器应用分压接法，故滑动变阻器选择阻值小的即可，故选 D。

(3) [5]电压表内电阻较大，待测圆柱体的电阻较小，故采用电流表外接法误差较小；根据以上分析，设计的电路图如图所示



(4) [6]根据电阻定律

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

$$S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

联立可得

$$\rho = \frac{\pi D^2 R}{4L}$$

(5) [7]A. 对金属丝的直径多次测量求平均值，可减小偶然误差，不能消除误差，故 A 错误；

B. 由于电流表和电压表内阻引起的误差属于系统误差，故 B 错误；

C. 利用电流 I 随电压 U 的变化图线求 R_x 可减小偶然误差，故 C 正确。

故选 C

16. 【答案】 ①. C ②. 充电



【详解】(1) [1]电容器的电容与带电量无关，取决于自身的结构，故电容不随电量变化而变化。

故选 C。

(2) [2]电流为正值，逆时针方向，与电源方向一致，所以在形成电流曲线 1 的过程中，电容器在充电，电容器带电量逐渐变大。

17. 【答案】 ①. B ②. E ③. 1.48~1.50 ④. 0.750~0.790 ⑤. C

【分析】

【详解】(1) [1]由于电源电动势较小，最大电流 0.60A 左右，所以电流表选用 B。

[2]为了方便调节滑动变阻器选择阻值较小的，则选用 E。

(2) [3][4]根据闭合电路欧姆定律可得

$$U = E - Ir$$

由图像可知，图像的斜率的绝对值表示电源的内阻，纵坐标的截距表示电源的电动势则有

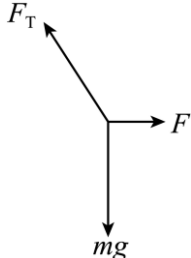
$$E = 1.50V \quad (1.48 \sim 1.50)$$

$$r = |k| = \left| \frac{1.00 - 1.50}{0.64} \right| = 0.781\Omega \quad (0.750 \sim 0.790)$$

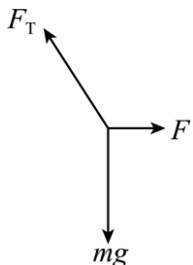
(3) [5]实验电路采用的是外接法测电源电动势与内阻，由于引起误差的原因为电压表分流，当外电阻越小时，电压表分流越小，短路时，电流的测量值与真实值相等，外电阻越大时，电压表分流越大，则测量的内阻为电压表与电源真实内阻并联的值，所以内阻的测量值偏小，测量的电动势为断路时，电压表两端的电压，所以测量的电动势偏小，则 C 正确；ABD 错误；

故选 C。

三、解答题

18. 【答案】(1)  , $mg \tan \alpha$; (2) $\frac{mg \tan \alpha}{q}$, 方向水平向右; (3) $\frac{mgr^2 \tan \alpha}{kq}$

【详解】(1) 小球 A 受力如图所示



根据平衡条件可知

$$F = mg \tan \alpha$$

(2) 电场强度的定义式



$$E_A = \frac{F}{q} = \frac{mg \tan \alpha}{q}$$

方向水平向右，与正电荷受力方向相同。

(3) 根据库仑定律

$$F = k \frac{Qq}{r^2}$$

解得

$$Q = \frac{mgr^2 \tan \alpha}{kq}$$

19. 【答案】(1) $2 \times 10^{-5} \text{J}$; (2) $2 \times 10^{-5} \text{J}$; (3) $1 \times 10^4 \text{V}$

【详解】(1) 根据动能定理

$$W + W_{\text{其他}} = \Delta E_k$$

代入数据得，电场力做的功为

$$W = 2 \times 10^{-5} \text{J}$$

(2) 电场力做正功，电势能减小了 $2 \times 10^{-5} \text{J}$ 。

(3) 根据

$$W = qU$$

电势差为

$$U = 1 \times 10^4 \text{V}$$

20. 【答案】(1) 12V; (2) 97Ω

【详解】(1) a 、 b 极板间电势差与 R_2 两端电势差相等，设为 U_2 ，则为使液滴刚好不落在 b 板上，可知油滴到达 b 板时速度刚好为零，则由动能定理可得

$$mg(d+h) - U_2 q = 0$$

解得

$$U_2 = \frac{mg(d+h)}{q} = 12 \text{V}$$

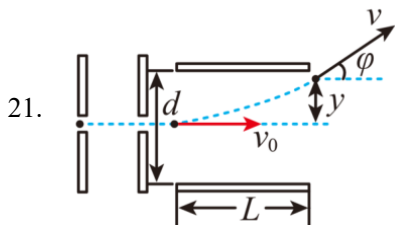
(2) 由串联电路欧姆定律可得

$$\frac{U_2}{E - U_2} = \frac{R_2}{r + R_1}$$

解得

$$R_1 = 97 \Omega$$





【答案】(1) $\sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$; (2) $\frac{U_2L^2}{4U_1d}$; (3) $\frac{m_1d}{-q}\left(\frac{dv_1^2}{L^2} - g\right) < U_2 < \frac{m_1d}{q}\left(\frac{dv_1^2}{L^2} + g\right)$

【详解】(1) 设电子离开加速电场时速度大小为 v_0 ，由动能定理得

$$eU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

解得

$$v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$$

(2) 电子在偏转电场中做类平抛运动，可分解为沿板方向的匀速直线运动和垂直板方向的匀加速直线运动。沿板方向

$$L = v_0t$$

垂直板方向

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

$$a = \frac{eU_2}{md}$$

解得

$$y = \frac{U_2L^2}{4U_1d}$$

(3) 设竖直向下为竖直方向的正方向，水平向右为水平方向的正方向；带电小球在沿着板的方向做匀速直线运动，设时间为 t_1 ，则

$$t_1 = \frac{L}{v_1}$$

若带电小球贴着下极板边缘飞出电场

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2}a_1t_1^2$$

$$m_1g - \frac{qU_2}{d} = m_1a_1$$

解得



$$U_2 = \frac{m_1 d}{-q} \left(\frac{dv_1^2}{L^2} - g \right)$$

若带电小球贴着上极板边缘飞出电场

$$-\frac{d}{2} = \frac{1}{2} a_2 t_1^2$$

$$m_1 g - \frac{qU_2}{d} = m_1 a_2$$

解得

$$U_2 = \frac{m_1 d}{q} \left(\frac{dv_1^2}{L^2} + g \right)$$

要使小球射出偏板， U_2 的范围

$$\frac{m_1 d}{-q} \left(\frac{dv_1^2}{L^2} - g \right) < U_2 < \frac{m_1 d}{q} \left(\frac{dv_1^2}{L^2} + g \right)$$