

# 2022 北京东城高二（上）期末

## 物 理

一、选择题（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的）

1. （3 分）下列物理量中，属于矢量的是（ ）

- A. 电势                      B. 电势能                      C. 电功率                      D. 电场强度

2. （3 分）下列物理量中，描述容纳电荷本领的物理量是（ ）

- A. 电容                      B. 电阻                      C. 电势差                      D. 磁通量

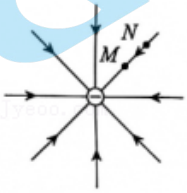
3. （3 分）在国际单位制中，单位是“库仑”的物理量是（ ）

- A. 电荷量                      B. 电流                      C. 电压                      D. 电阻

4. （3 分）真空中有两个静止的点电荷，它们之间静电力的大小为  $F$ 。若保持这两个点电荷之间的距离不变，将它们的电荷量都变成原来的一半，则改变电荷量后这两个点电荷之间静电力的大小为（ ）

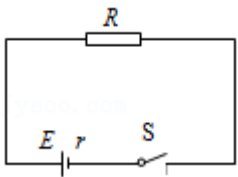
- A.  $2F$                       B.  $4F$                       C.  $\frac{F}{2}$                       D.  $\frac{F}{4}$

5. （3 分）如图所示为某负点电荷的电场线， $M$ 、 $N$  为电场中的两点，其电场强度大小分别用  $E_M$  和  $E_N$  表示，电势分别用  $\varphi_M$  和  $\varphi_N$  表示。下列说法正确的是（ ）



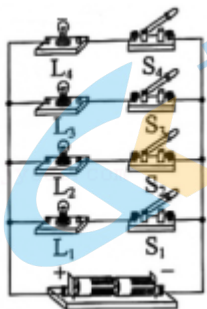
- A.  $E_M > E_N$ ,  $\varphi_M > \varphi_N$                       B.  $E_M > E_N$ ,  $\varphi_M < \varphi_N$   
C.  $E_M < E_N$ ,  $\varphi_M > \varphi_N$                       D.  $E_M < E_N$ ,  $\varphi_M < \varphi_N$

6. （3 分）在如图所示的电路中，电阻  $R=2.0\Omega$ ，电源的电动势  $E=3.0V$ ，内电阻  $r=1.0\Omega$ 。闭合开关  $S$  后，电阻  $R$  的两端分得的电压为（ ）



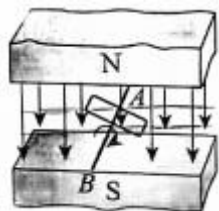
- A. 1.0V                      B. 1.5V                      C. 2.0V                      D. 3.0V

7. （3 分）物理课上，老师将几个相同规格的小灯泡连入如图所示的电路中，依次闭合开关将小灯泡点亮。同学们发现随着点亮的小灯泡数目逐渐增多，小灯泡的亮度逐渐变暗。在此过程中（ ）



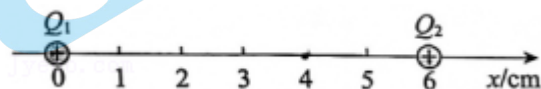
- A. 外电路的总电阻逐渐变小，小灯泡两端的电压保持不变
- B. 外电路的总电阻逐渐变大，小灯泡两端的电压保持不变
- C. 外电路的总电阻逐渐变小，小灯泡两端的电压逐渐变小
- D. 外电路的总电阻逐渐变大，小灯泡两端的电压逐渐变小

8. (3分) 如图所示，匀强磁场中有一个矩形闭合导线框绕轴 AB 顺时针转动。在线框由水平位置转动 90° 的过程中，下列说法正确的是 ( )



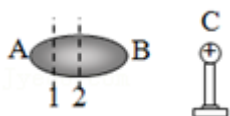
- A. 磁场的磁感应强度不断减小
- B. 穿过线框的磁通量保持不变
- C. 穿过线框的磁感线条数增多
- D. 在线框中会产生感应电流

9. (3分) 真空中有两个正点电荷  $Q_1$  和  $Q_2$ ，分别固定在 x 轴上坐标为 0 和 6cm 的位置上。已知 x 轴上坐标为 4cm 的位置处电场强度为零，则 ( )



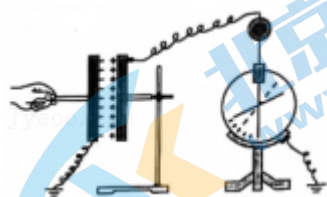
- A.  $Q_1 = \frac{1}{4}Q_2$
- B.  $Q_1 = 4Q_2$
- C.  $Q_1 = \frac{1}{2}Q_2$
- D.  $Q_1 = 2Q_2$

10. (3分) 如图所示，将带正电的导体球 C 靠近不带电的导体。若沿虚线 1 将导体分成 A、B 两部分，这两部分所带电荷量分别为  $Q_A$ 、 $Q_B$ ；若沿虚线 2 将导体分成两部分，这两部分所带电荷量分别为  $Q_A'$  和  $Q_B'$ 。下列说法正确的是 ( )



- A.  $Q_A = Q_B$ ，A 部分带正电
- B.  $Q_A = Q_B$ ，A 部分带负电
- C.  $Q_A' < Q_B'$ ，A 部分带正电
- D.  $Q_A' < Q_B'$ ，A 部分带负电

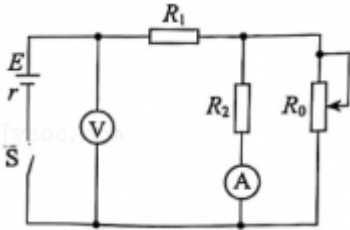
11. (3分) 如图所示，平行板电容器已经充电，静电计的金属球与电容器的一个极板连接，外壳与另一个极板同时接地，静电计指针的偏转角度反映电容器两极板间的电势差。实验中极板上的电荷量保持不变。设电容器两极板正对面积为 S，极板间的距离为 d，静电计指针偏角为  $\theta$ 。下列关于实验现象的描述正确的是 ( )



- A. 保持 S 不变，增大 d，则  $\theta$  不变
- B. 保持 S 不变，减小 d，则  $\theta$  变小

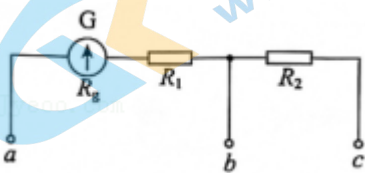
- C. 保持  $d$  不变, 减小  $S$ , 则  $\theta$  变小  
 D. 保持  $S$ 、 $d$  不变, 在两板间插入电介质, 则  $\theta$  变大

12. (3分) 如图所示电路, 电源内阻不可忽略, 电流表、电压表均视为理想电表。开关  $S$  闭合后, 在滑动变阻器  $R_0$  的滑片向下滑动的过程中 ( )



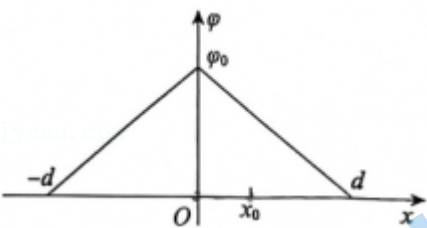
- A. 电压表的示数增大, 电流表的示数增大  
 B. 电压表的示数减小, 电流表的示数减小  
 C. 电压表的示数增大, 电流表的示数减小  
 D. 电压表的示数减小, 电流表的示数增大

13. (3分) 如图所示电路中, 表头  $G$  的内阻  $R_g = 500\Omega$ , 满偏电流  $I_g = 1\text{mA}$ ,  $R_1$ 、 $R_2$  为定值电阻, 若  $R_1 = R_2 = 9.5\text{k}\Omega$ , 下列说法正确的是 ( )



- A. 表头  $G$  的满偏电压为  $500\text{V}$   
 B. 使用  $a$ 、 $b$  两个端点时, 可以用来测量大于  $1\text{mA}$  的电流  
 C. 使用  $a$ 、 $b$  两个端点时, 可以用来测量电压, 其量程为  $0 \sim 10\text{V}$   
 D. 使用  $a$ 、 $c$  两个端点时, 可以用来测量电压, 其量程为  $0 \sim 20\text{V}$

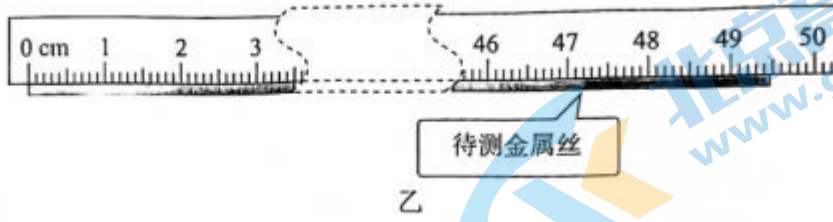
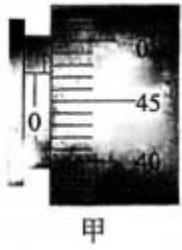
14. (3分) 静电场方向平行于  $x$  轴, 其电势  $\varphi$  随  $x$  的分布可简化为如图所示的折线。一个质量为  $m$  电荷量为  $q$  的带负电的粒子, 只在电场力作用下沿  $x$  轴方向运动。某段时间内, 粒子以一定速度经过  $O$  点向右运动到达  $x = x_0$  处速度恰好为  $0$ 。图中  $\varphi_0$ 、 $d$  和  $x_0$  均为已知量。下列说法正确的是 ( )



- A. 在  $x = x_0$  处, 粒子不受电场力作用  
 B. 在  $x = x_0$  处, 粒子的加速度大小为  $\frac{\Phi_0}{md}$   
 C. 由  $O$  点向  $x = x_0$  处运动过程中, 粒子的电势能增加  $\frac{\Phi_0 q x_0}{d}$   
 D. 由  $O$  点向  $x = x_0$  处运动过程中, 粒子的动能减小  $\frac{\Phi_0 q}{d x_0}$

二、填空题（本题共 3 小题，共 20 分）

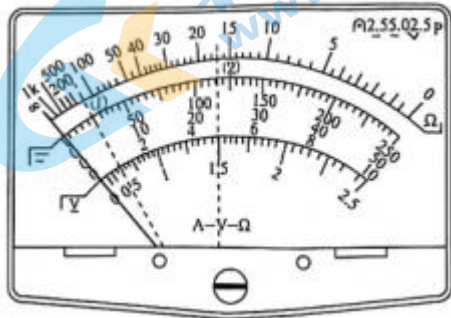
15. （4 分）某同学做“测量金属丝的电阻率”实验时，用螺旋测微器和刻度尺分别测量金属丝的直径和长度，如图甲、乙所示，该金属丝的直径为 \_\_\_\_\_ mm，长度为 \_\_\_\_\_ cm。



16. （6 分）某同学利用多用电表的欧姆挡测量未知电阻阻值。

（1）他先选择“ $\times 100$ ”倍率的欧姆挡，按照正确的步骤测量未知电阻时，发现指针偏转角度很小，如图中虚线①的位置所示。为了能获得更准确的测量数据，他应该将倍率调整到 \_\_\_\_\_（选填“ $\times 10$ ”或“ $\times 1k$ ”）的挡位，并把两支表笔直接接触，调整“欧姆调零旋钮”，使指针指向 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

（2）调整好欧姆表的挡位后，按照正确的步骤测量上述未知电阻，指针指在图中虚线②的位置，则未知电阻的测量值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。



17. （10 分）同学们做“测电池的电动势和内阻”的实验。

（1）小张同学用如图甲所示的电路，测量一节旧干电池的电动势和内阻。有两种规格的滑动变阻器可供选择：

$R_1$ ：（阻值范围  $0\sim 20\Omega$ ，额定电流  $2A$ ）

$R_2$ ：（阻值范围  $0\sim 200\Omega$ ，额定电流  $1.5A$ ）

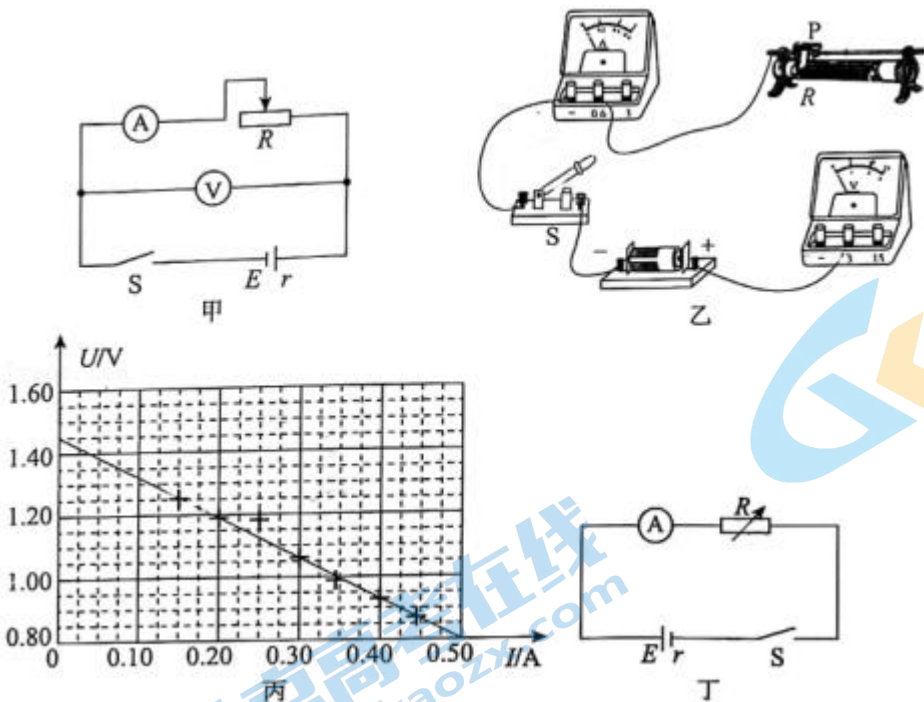
①为了调节方便，测量精确度更高，实验中应选用滑动变阻器 \_\_\_\_\_（填写滑动变阻器符号）。

②根据图甲电路，将图乙中的实物电路连接完整，要求闭合开关时滑动变阻器的滑片 P 处于正确的位置。

③通过多次测量并记录对应的电流表示数  $I$  和电压表示数  $U$ ，利用这些数据在图丙中画出了  $U - I$  图线。由图线可以得出此干电池的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V，内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

④引起该实验系统误差的主要原因是 \_\_\_\_\_。

（2）小王同学自制苹果电池，用如图丁所示的电路测量其内阻。闭合开关后，改变电阻箱阻值。当电阻箱阻值为  $R_1$  时，电流表示数为  $I_1$ ；当电阻箱阻值为  $R_2$  时，电流表示数为  $I_2$ 。不考虑电流表内阻的影响，他可以得到此电池内阻的测量值  $r =$  \_\_\_\_\_。（用  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $I_1$ 、 $I_2$  表示）



三、计算论证题（本题共 4 小题，共 38 分）解题要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数值计算的题，结果必须明确写出数值和单位。

18.（6 分）在匀强磁场中放置一条长为 0.1m 的通电直导线，电流方向与磁场方向垂直。当通电电流为 20A 时，直导线受到的安培力大小为  $4 \times 10^{-2} \text{N}$ 。

- (1) 求该匀强磁场的磁感应强度大小；
- (2) 如果只把通电导线中的电流增大到 40A，求通电导线受到的安培力大小。

19.（8 分）对于同一物理问题，常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究，找出其内在联系，从而更加深刻地理解其物理本质。有一段金属导体，其电阻率为  $\rho$ ，长度为  $l$ ，横截面积为  $S$ 。

- (1) 当在导体两端施加的恒定电压为  $U$  时，求通过导体的电流大小。
- (2) 若已知导体单位体积内有  $n$  个自由电子，电子的质量为  $m$ ，电荷量为  $e$ 。当通过导体的电流为  $I$  时，请你根据电流的定义，推导其中自由电子定向移动的平均速率。

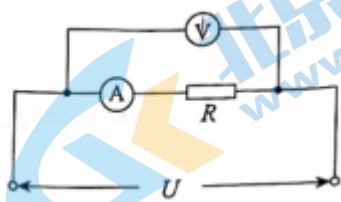
20.（8 分）实验中会存在误差，物理学中把测量值与真实值之差与真实值之比叫做相对误差，即

$$\delta = \left| \frac{\text{测量值} - \text{真实值}}{\text{真实值}} \right| \times 100\%。$$

如图所示为测量电阻  $R$  的阻值时的部分电路。某次测量中测得电压表示数  $U =$

1.80V，电流表示数  $I = 0.12\text{A}$ 。不考虑偶然误差的影响。

- (1) 根据电流表、电压表示数，求电阻的测量值  $R_1$ ；
- (2) 已知电压表内阻  $R_V = 3000\Omega$ ，电流表内阻  $R_A = 0.3\Omega$ ，求电阻的真实值  $R_2$ ；
- (3) 求此次测量的相对误差。（结果保留一位有效数字）



21.（16 分）用电动机带动离心水泵将水由地面抽到 30m 高处。已知输入电动机的电功率  $P = 19\text{kW}$ ，电动机的工作电压  $U = 380\text{V}$ ，内阻  $r = 0.4\Omega$ 。水的密度  $\rho = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

(1) 求电动机内阻消耗的热功率  $P_r$ ;

(2) 求电动机输出的机械功率  $P_{出}$ ;

(3) 如果电动机输出的机械能有 60% 转化为水的重力势能, 求: 将  $360\text{m}^3$  的水抽到 30m 高处需要多长时间。



## 参考答案

一、选择题（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的）

1. 【分析】既有大小又有方向，运算时遵循平行四边形定则的物理量是矢量，如力、速度、加速度、位移、动量等都是矢量；只有大小没有方向，运算时遵循代数运算法则的物理量是标量，如路程、时间、质量、动能、功、电势能等都是标量。

【解答】解：ABC、电势、电势能和电功率都是只有大小没有方向的物理量，都是标量，故 ABC 错误；D、电场强度既有大小又有方向，运算时遵循平行四边形定则，是矢量，故 D 正确。

故选：D。

【点评】矢量与标量有两大区别：一是矢量有方向，标量没有方向；二是运算法则不同，矢量运算遵守平行四边形定则，标量运算遵守代数运算法则。

2. 【分析】根据电容的物理意义判断即可。

【解答】解：电容是描述电容器容纳电荷本领的物理量，故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握电容的物理意义。

3. 【分析】国际单位制规定了七个基本物理量，分别为长度、质量、时间、热力学温度、电流、光强度、物质的量。它们的在国际单位制中的单位称为基本单位，而物理量之间的关系式推到出来的物理量的单位叫做导出单位。他们在国际单位制中的单位分别为米、千克、秒、开尔文、安培、坎德拉、摩尔。

【解答】解：在国际单位制中，电荷量的单位是“库仑”。故 A 正确，BCD 错误

故选：A。

【点评】本题是对于国际基本单位的考查，是一道基础题，属于识记性内容，比较简单。

4. 【分析】直接利用库仑定律  $F=k\frac{Qq}{r^2}$  进行分析，分别表示变化前后的库仑力表达式即可求出变化后的库仑力大小。

【解答】解：电量改变之前，根据库仑定律有

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

当电荷量都变 K 为原来的一半时，则有

$$F'=k\frac{\frac{Q}{2}\frac{q}{2}}{r^2}=\frac{1}{4}k\frac{Qq}{r^2}=\frac{F}{4}$$

故 D 正确，ABC 错误。

故选：D。

【点评】库仑定律应用时涉及的物理量较多，因此要理清各个物理量之间的关系，可以和万有引力定律进行类比学习。

5. 【分析】根据电场线的分布特点：电场线越密，场强越大。顺着电场线，电势降低。利用这些知识进行判断。

【解答】解：由电场线的疏密程度可知，M 点的电场强度大于 N 点的电场强度，即  $E_M > E_N$ ，顺着电场线的方向电势降低，可知 N 的电势高，即  $\varphi_M < \varphi_N$ ，故 B 正确，ACD 错误。

故选：B。

【点评】加强基础知识的学习，掌握住电场线和等势面的特点，即可解决本题，注意电场强度是矢量，是否相等，要关注方向性。

6. 【分析】根据闭合电路欧姆定律求电路中的电流  $I$ 。由欧姆定律  $U=IR$  求  $R$  两端的电压

【解答】解：根据闭合电路欧姆定律得：

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{3.0}{1.0+2.0} = 1.0\text{A}$$

电阻  $R$  两端的电压为：

$$U = IR = 1.0 \times 2.0\text{V} = 2.0\text{V}$$

则 C 正确，ABD 错误

故选：C。

【点评】本题关键是要掌握闭合电路欧姆定律、部分电路欧姆定律公式，并能正确应用即可求解。

7. 【分析】根据串联电路的电阻特点分析出总电阻的变化，结合闭合电路的欧姆定律分析出灯泡两端电压的变化。

【解答】解：由图可知，灯泡均为并联，当点亮的电灯数目增多时，并联的支路增多，由并联电路的电阻规律可知，外部总电阻逐渐减小，由闭合电路欧姆定律可知，干路电流逐渐增大，内电压增大，则外电压减小，因此路端电压减小，小灯泡两端的电压也逐渐减小，故 C 正确，ABD 错误；

故选：C。

【点评】本题主要考查了串并联电路的电流电压特点，根据并联电路的特点分析出电阻的变化，结合欧姆定律分析出电流和电压的变化即可完成分析，属于基础题型。

8. 【分析】根据  $\Phi = BS\sin\theta$  判断磁通量的变化；明确感应电流产生的条件，知道要使线框中产生感应电流，则穿过线框的磁通量要发生变化，回路要闭合。

【解答】解：A、磁感应强度是由磁场本身决定的，与线框的放置方式无关，故 A 错误；

B、根据  $\Phi = BS\sin\theta$ ，其中  $\theta$  是线框平面与磁感应强度的方向之间的夹角，可知在线框由水平位置转动  $90^\circ$  的过程中，穿过线框的磁通量逐渐减小，故 B 错误；

C、根据磁通量的定义可知，穿过线框的磁通量逐渐减小，则穿过线框的磁感线条数减少，故 C 错误；

D、线框是矩形闭合导线框，穿过线框的磁通量逐渐减小，则在线框中会产生感应电流，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题关键明确产生感应电流的条件是：回路闭合、磁通量改变；关键注意掌握磁通量的定义和是否变化的判断。

9. 【分析】根据电场强度的决定式，结合电场叠加的相关知识完成分析。

【解答】解：x 轴上坐标为 4cm 的位置处场强为零，根据电场叠加原理可知：

$$\frac{kQ_1}{0.04^2} = \frac{kQ_2}{(0.06-0.04)^2}$$

解得： $Q_1 = 4Q_2$ ，故 B 正确，ACD 错误；

故选：B。



【点评】本题主要考查了场强的叠加问题，根据电场强度的公式，结合矢量合成的特点即可完成分析，属于基础题型。

10. 【分析】根据静电感应现象，在正点电荷的电场作用下，导体 AB 内的自由电荷重新分布，不论沿着哪条虚线切开，都有 A 带正电，B 带负电，且电量总是相等。

【解答】解：导体球 C 带正电，根据静电感应现象可知，导体近端感应负电荷，远端感应正电荷，即  $Q_A$  和  $Q_A'$  带正电， $Q_B$  和  $Q_B'$  带负电；导体原来不带电，只是在 C 的电荷的作用下，导体中的自由电子向 B 部分移动，使 B 部分多带了电子而带负电；A 部分少了电子而带正电。根据电荷守恒可知，A 部分转移的电子数目和 B 部分多余的电子数目是相同的，因此无论从哪一条虚线切开，两部分的电荷量总是相等的，即  $Q_A=Q_B$   $Q_A'=Q_B'$ ，故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

【点评】本题考查静电感应的原理，理解带电本质是电子的转移，掌握电荷守恒定律的应用，注意两部分的电量总是相等是解题的突破口。

11. 【分析】静电计指针偏角大小表示极板间电势差的大小，抓住电量不变，根据电容定义式  $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ ，及  $U=\frac{Q}{C}$ ，再通过 C 的变化，从而判断 U 的变化。

【解答】解：A、根据电容的定义式  $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$  可知，保持 S 不变，增大 d，电容 C 减小，再根据  $U=\frac{Q}{C}$ ，知 U 增大，所以  $\theta$  变大，故 A 错误；

B、根据电容的定义式  $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ ，保持 S 不变，减小 d，电容 C 增大，再根据  $U=\frac{Q}{C}$ ，知 U 减小，所以  $\theta$  变小，故 B 正确；

C、保持 d 不变，减小 S，根据电容的定义式  $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ ，可知电容减小，再根据  $U=\frac{Q}{C}$ ，知 U 增大，所以  $\theta$  变大。故 C 错误；

D、根据电容的定义式  $C=\frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ ，保持 S、d 不变，在两板间插入电介质，则电容增大，根据及  $U=\frac{Q}{C}$ ，知 U 减小，则  $\theta$  变小，故 D 错误。

故选：B。

【点评】解决电容器的动态分析问题关键抓住不变量。若电容器与电源断开，电量保持不变；若电容器始终与电源相连，电容器两端间的电势差保持不变。

12. 【分析】根据滑片的滑动方向分析出电阻的变化关系，先根据欧姆定律得出总电流的变化，进而根据内电压的变化分析出外电压的变化，进而分析出支路电压的变化，从而得到支路电流的变化。

【解答】解：滑动变阻器  $R_0$  的滑片向下滑动的过程中，接入电路的电阻减小，电阻总电阻减小，由  $I=\frac{E}{R_{总}+r}$  可知，干路电流 I 增大，由  $U_{内}=Ir$  可知，电源内电压增大，则外电压减小，即电压表示数减小；

因为  $U_1=IR_1$ ，则  $R_1$  两端的电压增大，因此  $R_2$  两端的电压减小，则  $R_2$  的电流也减小，电流表的示数减小，故 B 正确，ACD 错误；

故选：B。

【点评】本题主要考查了电路的动态分析，根据局部→整体→局部的顺序依次分析，结合欧姆定律即可完成分析，也可以用“串反并同”的方法直接判断出电表的示数变化。

13. 【分析】电流表改装成电压表要串联电阻分压。根据欧姆定律可解得电压表两侧。

【解答】解：A、根据欧姆定律可知表头G的满偏电压  $U_g = I_g R_g = 1 \times 10^{-3} \times 500 \text{V} = 0.5 \text{V}$ ，故A错误；

BC、使用a、b两个端点时，电路中允许经过的最大电流为  $I_g = 1 \text{mA}$ ，电流表改装成电压表串联电阻R： $U = I_g (R_g + R_1) = 1 \times 10^{-3} \times (500 + 9500) \text{V} = 10 \text{V}$ ，故B错误，C正确；

D、使用a、c两个端点时，电流表改装成电压表串联电阻R： $U = I_g (R_g + R_1 + R_2) = 1 \times 10^{-3} \times (500 + 9500 + 9500) \text{V} = 19.5 \text{V}$ ，故D错误；

故选：C。

【点评】明确电流表改装成电压表要串联电阻分压，掌握改装电压表量程的计算方式。

14. 【分析】AB、根据  $\phi - x$  图像的斜率表示场强，结合图像和牛顿第二定律得出粒子在  $x = x_0$  处所受力及加速度大小；

CD、根据功的公式求出由O点向  $x = x_0$  处运动过程中电场力及电场力做的功，利用功能关系得出电势能增加量；利用动能定理得出粒子动能的变化量。

【解答】解：AB、根据  $\Delta\phi = E\Delta x$  可知， $\phi - x$  图像的斜率表示场强E，由图像可知，在  $x = x_0$  处，场强大小  $E =$

$\frac{\phi_0}{d}$ ，粒子在该点受力  $F = Eq = \frac{q\phi_0}{d}$ ，根据牛顿第二定律可得

$$ma = \frac{q\phi_0}{d}$$

故粒子的加速度大小为  $a = \frac{q\phi_0}{md}$

故AB错误；

CD、由O点向  $x = x_0$  处运动过程中，带负电的粒子受力方向由  $x_0$  指向O，故电场力做负功，根据功的公式可得电场力做功  $W_F = -\frac{q\phi_0}{d} \cdot x_0$ ，根据功能关系可知，粒子的电势能增加  $\frac{\phi_0 q x_0}{d}$ ；利用动能定理可知，粒子的动能减

小  $\frac{\phi_0 q x_0}{d}$ ；故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】在处理  $\phi - x$  图像时，要注意图像的斜率表示场强E，另外要注意功能关系的应用。

二、填空题（本题共3小题，共20分）

15. 【分析】螺旋测微器固定刻度与可动刻度示数之和是螺旋测微器的示数；根据图示刻度尺确定其分度值，然后读出其示数。

【解答】由图示螺旋测微器可知，其示数为： $0.5 \text{mm} + 47.5 \times 0.01 \text{mm} = 0.975 \text{mm}$ ；

由图示刻度尺可知，其分度值为1mm，金属丝的长度： $L = 49.45 \text{cm}$ ；

故答案为：0.975；49.45。

【点评】本题考查了螺旋测微器与刻度尺的读数，需要注意螺旋测微器和刻度尺，均需要估读。

16. 【分析】根据万用表的使用方法可得出实验的步骤；根据指针的示数可以得出应采用的挡位，从而得出正确的阻值。

【解答】解：（1）表针偏转角度很大，表面电阻阻值偏小，为了让指针指向刻度盘中央附近，应选择较小的倍率，即选 $\times 10$ 。改变倍率后，应重新进行欧姆调零，使指针指向 $0\Omega$ 。

（2）阻值为 $17 \times 10\Omega = 160\Omega$

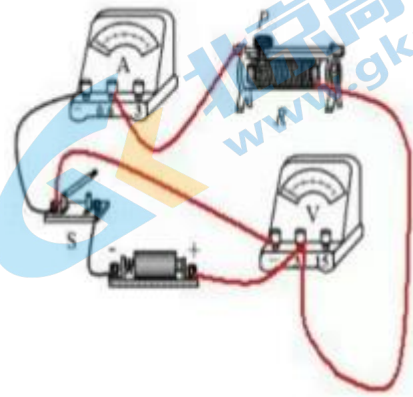
故答案为：（1） $\times 10$ ，0。（2）170。

【点评】本题考查万用电表的使用方法，注意在每次调整挡位后应进行欧姆调零，使指针指向 $0\Omega$ 。

17. 【分析】（1）根据实验原理选择合适的滑动变阻器，根据电路图对应地画出实物连线图；根据闭合电路欧姆定律结合图像分析出干电池的电动势和内阻；

（2）根据闭合电路欧姆定律联立等式计算出内阻的测量值。

【解答】解：（1）为了调节方便，测量精确度更高，实验中应选用滑动变阻器的最大阻值较小的，故选 $R_1$ ；实物连线图如下图所示：



根据闭合电路欧姆定律可得： $E = U + Ir$

结合图像可知，干电池的电动势等于图像的纵截距，即 $E = 1.45V$ ；

内电阻等于图像的斜率的绝对值，即 $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = \frac{1.45 - 0.80}{0.50} \Omega = 1.3\Omega$ ；

根据 $E = U + Ir$ 可知路端电压是准确的，电流表的示数不包含电压表的电流，所以引起实验的系统误差的主要原因是电压表的分流作用造成电流表读数总是比电源实际输出的电流小；

（2）当电阻箱阻值为 $R_1$ 时，电流表示数为 $I_1$ ，由闭合电路的欧姆定律有：

$$I_1 = \frac{E}{R_1 + r}$$

当电阻箱阻值为 $R_2$ 时，电流表示数为 $I_2$ ，由闭合电路的欧姆定律有：

$$I_2 = \frac{E}{R_2 + r}$$

联立解得： $r = \frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{I_2 - I_1}$

故答案为：（1） $R_1$ ；实物连线图如上图所示；1.45；1.3；电压表的分流作用造成电流表读数总是比电源实际输出

的电流小；（2） $\frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{I_2 - I_1}$

【点评】本题主要考查了电源电动势和内阻的测量，根据实验原理选择合适的电学仪器，分析出实验可能存在的误差，结合闭合电路欧姆定律和图像即可完成分析。

三、计算论证题（本题共4小题，共38分）解题要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数值计算的题，结果必须明确写出数值和单位。

18. 【分析】（1）根据安培力公式，结合题意求出磁感应强度的大小；

（2）根据安培力公式，结合题意求出安培力大小。

【解答】解：（1）由题意可知，通电直导线电流方向与磁场方向垂直，故有

$$F=BIL$$

整理代入数据可得  $B=2\times 10^{-2}\text{T}$

（2）如果只把通电导线中的电流增大到40A，此时磁场的磁感应强度B不变，此时的通电导线受到的安培力大小

$$F'=BI'L$$

代入数据可得  $F'=8\times 10^{-2}\text{N}$

答：（1）该匀强磁场的磁感应强度大小为  $2\times 10^{-2}\text{T}$ ；

（2）如果只把通电导线中的电流增大到40A，通电导线受到的安培力大小为  $8\times 10^{-2}\text{N}$ 。

【点评】本题中要注意安培力公式  $F=BIL$  成立的条件是通电导线与磁场方向垂直。

19. 【分析】（1）利用电阻定律和欧姆定律可求出电流大小；

（2）根据电流的微观表达式可以推导出自由电子定向移动的速率；

【解答】解：（1）金属导体电阻  $R=\rho\frac{l}{S}$ ，当导体两端施加的恒定电压为U时，通过导体的电流大小  $I=$

$$\frac{U}{R}=\frac{US}{\rho l}$$

（2）根据电流的定义  $I=neSv$ ，

自由电子定向移动的平均速率  $v=\frac{1}{neS}$ 。

答：（1） $\frac{US}{\rho l}$ ；（2） $\frac{1}{neS}$ 。

【点评】掌握欧姆定律和电阻定律，知道电流微观的表达式。

20. 【分析】（1）根据欧姆定律可解得电阻的测量值；

（2）考虑电流表分压作用再解得电阻的真实值；

（3）根据题意解得测量的相对误差。

【解答】解：（1）根据欧姆定律可解得电阻的测量值  $R_1=\frac{U}{I}=\frac{1.80}{0.12}\Omega=15\Omega$ ；

（2）该电路属于电流表内接，则  $R_2=\frac{U_V-IR_A}{I}=\frac{1.8-0.12\times 0.3}{0.12}\Omega=14.7\Omega$

（3）根据题意可知： $\delta=\left|\frac{\text{测量值}-\text{真实值}}{\text{真实值}}\right|\times 100\%=\frac{15-14.7}{14.7}\times 100\%=2\%$

答：（1）电阻的测量值为  $15\Omega$ ；

（2）电阻的真实值为  $14.7\Omega$ ；

（3）求此次测量的相对误差为2%。

【点评】本题考查伏安法测电阻，解题关键掌握闭合电路欧姆定律的应用，注意电表内阻对电路的影响。

21. 【分析】（1）根据电动机的功率和电压求解出电流，再根据焦耳定律求解发热功率；

（2）根据  $P_{\text{出}} = UI - P_r$  求解电动机输出的机械功率；

（3）水增加的重力势能等于消耗的电能（要考虑效率），根据能量守恒定律列式求解。

【解答】解：（1）已知输入电动机的电功率  $P = 19\text{kW}$ ，电动机的工作电压  $U = 380\text{V}$ ，通过电动机的电流  $I = \frac{P}{U} =$

$$\frac{19 \times 10^3}{380} \text{A} = 50\text{A}$$

电动机内阻消耗的热功率  $P_r = I^2 r = 50^2 \times 0.4\text{W} = 1000\text{W}$

（2）电动机输出的机械功率  $P_{\text{出}} = UI - P_r = 380 \times 50\text{W} - 1000\text{W} = 18000\text{W}$

（3）将  $360\text{m}^3$  的水抽到  $30\text{m}$  高处，水重力势能增加量  $E = \rho Vgh = 1 \times 10^3 \times 360 \times 10 \times 30\text{J} = 1.08 \times 10^8\text{J}$

$$\text{电动机输出的机械能 } W = \frac{E}{60\%} = \frac{1.08 \times 10^8}{60\%} \text{J} = 1.8 \times 10^8\text{J}$$

$$\text{需要时间 } t = \frac{W}{P_{\text{出}}} = \frac{1.8 \times 10^8}{18000} \text{s} = 1.0 \times 10^4\text{s}$$

答：（1）电动机内阻消耗的热功率  $P_r$  为  $1000\text{W}$ ；

（2）电动机输出的机械功率  $P_{\text{出}}$  为  $18000\text{W}$ ；

（3）将  $360\text{m}^3$  的水抽到  $30\text{m}$  高处需要时间为  $1.0 \times 10^4\text{s}$ 。

【点评】本题关键是根据能量守恒定律列方程求解，要熟悉电功率和热功率的区别。

## 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](http://www.gaokzx.com)

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018