

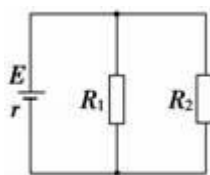
2018-2019 学年江苏省无锡市江阴市南菁高中高二（上）期中物理试卷
（选修）

一、单项选择题（本题共 7 小题，每小题 3 分，共 21 分．每小题只有一个选项符合题意）

1. （3 分）电子以初速度 v_0 垂直进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中，则（ ）

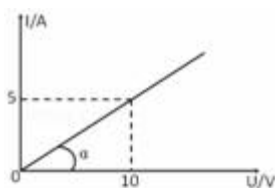
- A. 磁场对电子的洛伦兹力大小、方向恒定不变
- B. 磁场对电子的洛伦兹力始终不做功
- C. 电子的速度、加速度始终不变
- D. 电子的动能始终不变

2. （3 分）如图所示电路中， r 是电源的内阻， R_1 和 R_2 是外电路中的电阻，如果用 P_r 、 P_1 和 P_2 分别表示电阻 r 、 R_1 和 R_2 上所消耗的电功率，当 $R_1=R_2=r$ 时， P_r ： P_1 ： P_2 等于（ ）



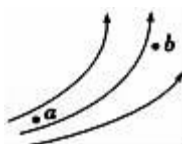
- A. 1： 1： 1 B. 2： 1： 1 C. 1： 4： 4 D. 4： 1： 1

3. （3 分）图示是某导体的 $I - U$ 曲线，图中 $\alpha=45^\circ$ ，下列说法正确的是（ ）



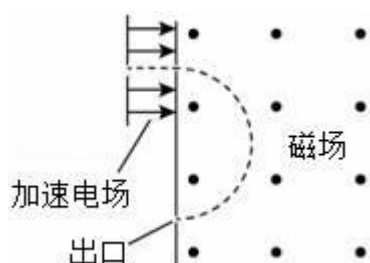
- A. 导体的电阻与其两端的电压成正比
- B. 此导体的电阻 $R=2.0\Omega$
- C. $I - U$ 曲线斜率表示电阻的倒数，所以 $R=1.0\Omega$
- D. 在 R 两端加 $6.0V$ 的时，每秒通过电阻截面的电量是 $6.0C$

4. （3 分）磁场中某区域的磁感线，如图所示，则（ ）



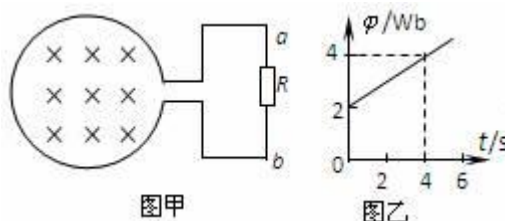
- A. a、b 两处的磁感应强度的大小不等， $B_a > B_b$
- B. a、b 两处的磁感应强度的大小不等， $B_a < B_b$
- C. 同一通电导线放在 a 处受力一定比放在 b 处受力大
- D. 同一通电导线放在 a 处受力一定比放在 b 处受力小

5. (3 分) 现代质谱仪可用来分析比质子重很多的离子，其示意图如图所示，其中加速电压恒定。质子在入口处从静止开始被加速电场加速，经匀强磁场偏转后从出口离开磁场。若某种一价正离子在入口处从静止开始被同一加速电场加速，为使它经匀强磁场偏转后仍从同一出口离开磁场，需将磁感应强度增加到原来的 12 倍。此离子和质子的质量比约为 ()



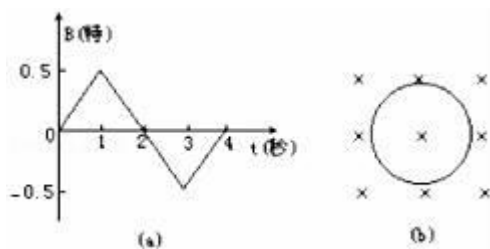
- A. 11
- B. 12
- C. 121
- D. 144

6. (3 分) 一线圈匝数为 $n=10$ 匝，线圈电阻不计，在线圈外接一个阻值 $R=2.0\Omega$ 的电阻，如图甲所示。线圈内有垂直纸面向里的磁场，线圈内磁通量 ϕ 随时间 t 变化的规律如图乙所示。下列说法正确的是 ()



- A. 线圈中产生的感应电动势为 10V
- B. R 两端电压为 0.5V
- C. a 点电势高于 b 点电势
- D. 通过 R 的电流大小为 2.5A

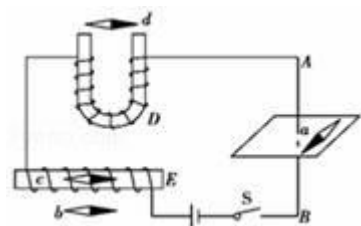
7. (3 分) 如图所示，圆形线圈垂直放在匀强磁场里，第 1 秒内磁场方向指向纸里，如图 (b)。若磁感应强度大小随时间变化的关系如图 (a)，那么，下面关于线圈中感应电流的说法正确的是 ()



- A. 在第 1 秒内感应电流增大，电流方向为逆时针
- B. 在第 2 秒内感应电流大小不变，电流方向为顺时针
- C. 在第 3 秒内感应电流减小，电流方向为顺时针
- D. 在第 4 秒内感应电流大小不变，电流方向为顺时针

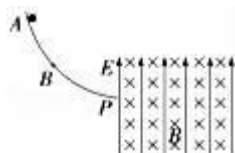
二、多项选择题（本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有多个选项符合题意。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分）

- 8.（4 分）如图所示，直导线 AB、螺线管 E、电磁铁 D 三者相距较远，其磁场互不影响，当开关 S 闭合后，则小磁针北极（黑色一端）指示磁场方向正确的是（ ）

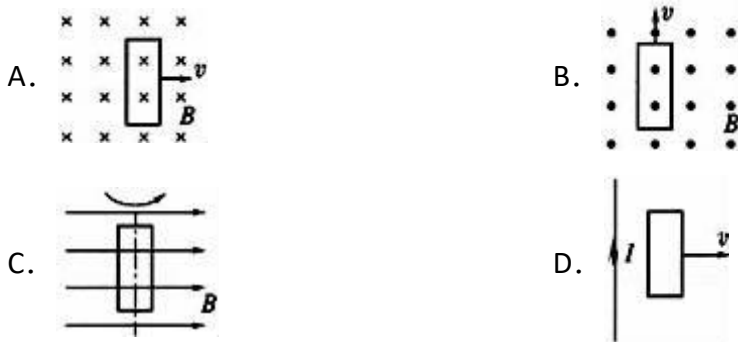


- A. a
- B. b
- C. c
- D. d

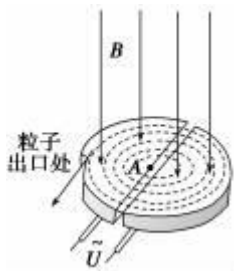
- 9.（4 分）光滑绝缘轨道 ABP 竖直放置，其轨道末端切线水平，在其右侧有一正交的匀强电场、磁场区域，电场竖直向上，磁场垂直纸面向里。一带电小球从轨道上的 A 点由静止滑下，经 P 点进入场区后，恰好沿水平方向向做直线运动。则可断定（ ）



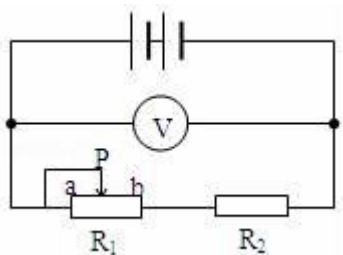
- A. 小球带负电
 - B. 小球带正电
 - C. 若小球从 B 点由静止滑下，进入场区后将立即向上偏
 - D. 若小球从 B 点由静止滑下，进入场区后将立即向下偏
- 10.（4 分）矩形线框在磁场中做如图所示的各种运动，运动到图示位置时，其中有感应电流产生的是（ ）



11. (4 分) 劳伦斯和利文斯设计出回旋加速器，工作原理示意图如图所示。置于真空中的 D 形金属盒半径为 R ，两盒间的狭缝很小，带电粒子穿过的时间可忽略。磁感应强度为 B 的匀强磁场与盒面垂直，高频交流电频率为 f ，加速电压为 U 。若 A 处粒子源产生质子的质量为 m 、电荷量为 $+q$ ，在加速器中被加速，且加速过程中不考虑相对论效应和重力的影响。则下列说法正确的是 ()



- A. 质子被加速后的最大速度不可能超过 $2\pi Rf$
- B. 质子离开回旋加速器时的最大动能与加速电压 U 成正比
- C. 质子第 2 次和第 1 次经过两 D 形盒间狭缝后轨道半径之比为 $\sqrt{2}:1$
- D. 不改变磁感应强度 B 和交流电频率 f ，则任意粒子离开该回旋加速器的最大动能也会改变
12. (4 分) 如图所示电路中，定值电阻 R_2 ，滑动变阻器的最大阻值为 R_1 ，且 $R_1 > R_2 + r$ (r 为电源内阻)，在滑动变阻器的滑动头 P 由左端 a 向右滑动的过程中，以下说法正确的是 ()

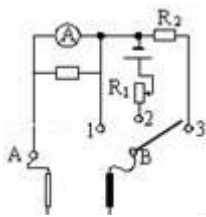


- A. 电压表的示数变大

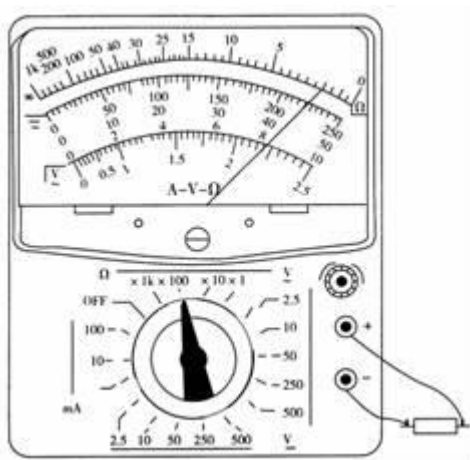
- B. R_2 消耗的功率先变大后变小
- C. 滑动变阻器消耗的功率先变大后变小
- D. 滑动变阻器 R_1 两端的电压变化量大于 R_2 两端的电压变化量

三、简答题：本大题共 4 小题，共 24 分。请将解答填写在答题卷相应的位置。

13. (6 分) 如图甲，是一个简易的多用电表简化电路图，作为电压表使用时，选择开关应接_____；作为欧姆表使用时，选择开关应接_____ (填“1”、“2”或“3”)；使用时，电流一定从_____端流入多用电表 (填“A”或“B”)。



14. (2 分) 用多用表测量电阻实验中，将选择开关旋转到欧姆档“ $\times 100$ ”挡位，测量时指针偏转如图所示，下列操作正确的是 ()



- A. 将选择开关旋转到欧姆挡“ $\times 10$ ”
 - B. 将选择开关旋转到欧姆挡“ $\times 1k$ ”
 - C. 换挡后直接接入待测电阻测量
 - D. 换挡后先将两表笔短接调零，再接入待测电阻进行测量
15. (4 分) 某照明电路出现故障，其电路如图 1 所示，该电路用标称值为 12V 的蓄电池作为电，导线与接线柱接触良好。维修人员使用已调好的多用电表直流 50V 挡检测故障，他将黑表笔接在 c 点，用红表笔分别探测电路的 a、b 点。

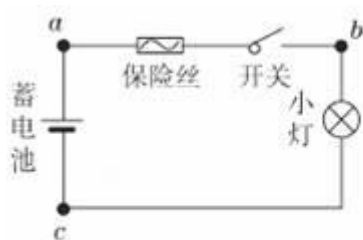


图 1

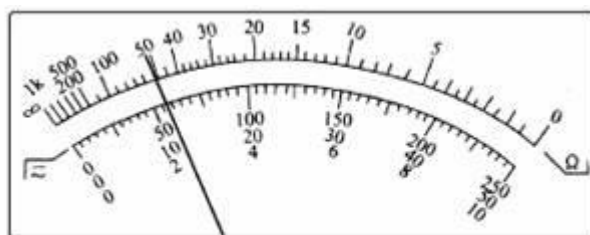
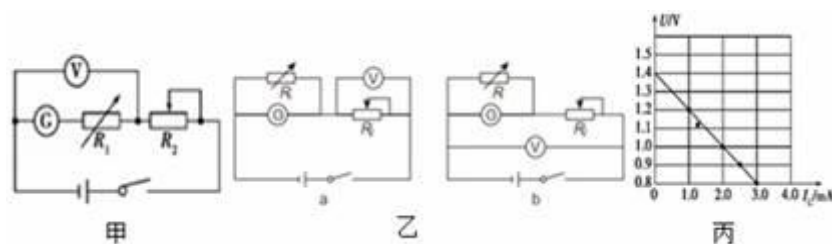


图 2

- (1) 断开开关，红表笔接 a 点时多用电表指示如图 2 所示，读数为_____V，说明（选填“蓄电池”、“保险丝”、“开关”或“小灯”）正常。
- (2) 红表笔接 b 点，断开开关时，表针不偏转，闭合开关后，多用电表指示仍然和图 2 相同，可判定发生故障的器件是_____（选填“蓄电池”、“保险丝”、“开关”或“小灯”）。

16. (12 分) 某实验小组用下列器材测定干电池的电动势和内阻：灵敏电流计 $\textcircled{G}$ （内阻约为 50Ω ）；电压表 $\textcircled{V}$ （ $0\sim 3\text{V}$ ，内阻约为 $100\text{k}\Omega$ ）；电阻箱 R_1 （ $0\sim 9999\Omega$ ）；滑动变阻器 R_2 （ $0\sim 100\Omega$ ， 1.5A ）；旧干电池一节；开关、导线若干。

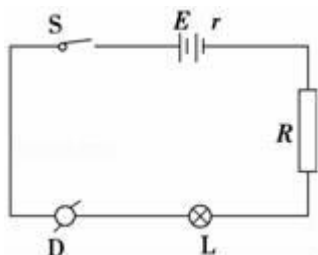


- (1) 先测灵敏电流计的内阻，电路如图甲所示，测得电压表示数为 2V ，灵敏电流计示数为 4mA ，电阻箱 R_1 的读数为 455Ω ，则灵敏电流计内阻为_____ Ω 。
- (2) 为将灵敏电流计的量程扩大为原来的 10 倍，该实验小组将电阻箱与灵敏电流计并联，则应将电阻箱 R_1 的阻值调为_____ Ω 。
- (3) 用电压表和改装后的灵敏电流计测干电池的电动势和内阻，实验小组设计了如图乙所示的 a、b 两种电路，则能够比较准确地完成实验的电路图为_____。（填“a”或“b”）
- (4) 根据选择好的电路，调节滑动变阻器读出了几组电压表和灵敏电流计的示数，并作出 $U - I_g$ 图象如图丙所示。由作出的 $U - I_g$ 图线求得干电池的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}\text{V}$ ，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。

四、计算题：本题共 4 小题，共计 55 分，解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

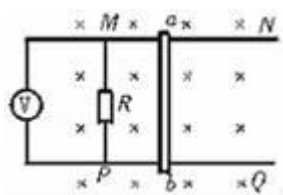
17. (12 分) 如图所示, 已知电源电动势 $E=18\text{V}$, 内阻 $r=1\Omega$, 当接入固定电阻 $R=2\Omega$ 时, 电路中标有“4V, 8W”的灯泡 L 和内阻 $R_D=1\Omega$ 的小型直流电动机 D 都恰能正常工作. 试求:

- (1) 电路中的电流大小;
- (2) 电动机的额定电压;
- (3) 电动机的输出功率.



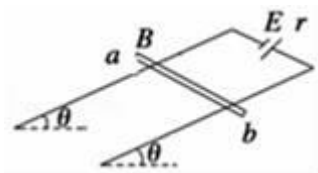
18. (12 分) 如图所示, MN、PQ 是两条彼此平行的金属导轨, 水平放置, 匀强磁场的磁感线垂直导轨平面。导轨左端连接一阻值 $R=2\Omega$ 的电阻, 电阻两端并联一电压表 V, 在导轨上垂直导轨跨接一质量为 0.1kg 的金属棒 ab, ab 与导轨间动摩擦因数 $\mu=0.5$, 导轨和金属棒 ab 的电阻均不计。现用恒力 $F=0.7\text{N}$ 水平向右拉 ab 运动, 当 ab 开始匀速运动时, 电压表 V 的示数为 0.4V . g 取 10m/s^2

- (1) 在图上标明 ab 运动时的电流方向;
- (2) 求 ab 匀速运动时的速度大小
- (3) 求 ab 匀速运动时电阻 R 的电功率及恒力 F 做功的功率

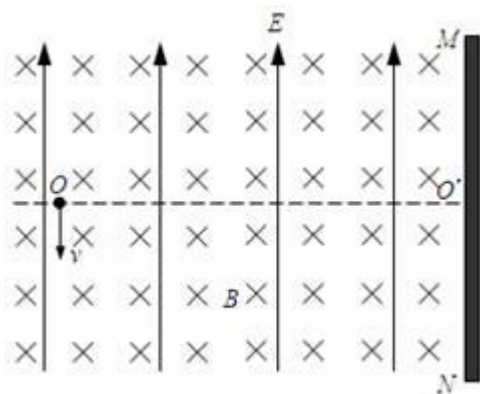


19. (15 分) 如图, 两平行金属导轨间距离 $L=0.40\text{m}$, 导轨和水平面的夹角是 θ , 导轨所在的平面内分布着磁感应强度 $B=0.50\text{T}$ 的匀强磁场。金属导轨的一端接有电动势 $E=4.5\text{V}$ 、内阻 $r=0.50\Omega$ 的直流电源。现把一个质量 $m=0.04\text{kg}$ 的导体棒 ab 放在金属导轨上, 导体棒始终静止。导体棒与金属导轨垂直且接触良好, 导体棒与金属导轨接触的两点间的电阻 $R_0=2.5\Omega$, 导轨电阻不计, g 取 10m/s^2

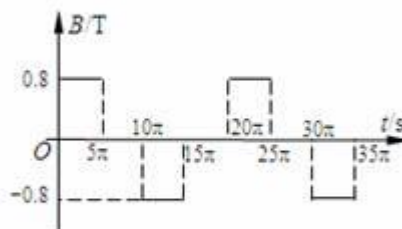
- (1) 求通过导体棒的电流
- (2) 若导轨光滑, 磁场方向竖直向上, 求导体棒受到的安培力大小及 θ 的大小
- (3) 若导轨粗糙, 磁场方向垂直导轨平面向上, 求导体棒受到的摩擦力的大小和方向。



20. (16 分) 如图甲所示，竖直挡板 MN 左侧空间有方向竖直向上的匀强电场和垂直纸面向里的水平匀强磁场，电场和磁场的范围足够大，电场强度 $E=40\text{N/C}$ ，磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系图象如图乙所示（磁场垂直纸面向里为正方向）。 $t=0$ 时刻，一质量 $m=8\times 10^{-4}\text{kg}$ 、电荷量 $q=+2\times 10^{-4}\text{C}$ 的微粒在 O 点具有竖直向下的速度 $v=0.12\text{m/s}$ ， O' 是挡板 MN 上一点，直线 OO' 与挡板 MN 垂直，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：



图甲



图乙

- (1) 若微粒的运动时间大于一个 B 变化的周期，在图上画出 $(0 - 20\pi)$ s 内微粒的运动轨迹
- (2) 微粒再次经过直线 OO' 时与 O 点的距离；
- (3) 微粒在运动过程中离开直线 OO' 的最大高度；
- (4) 水平移动挡板使微粒能垂直射到挡板上，挡板与 O 点间的距离应满足的条件。

2018-2019 学年江苏省无锡市江阴市南菁高中高二（上）期中 物理试卷（选修）

参考答案与试题解析

一、单项选择题（本题共 7 小题，每小题 3 分，共 21 分。每小题只有一个选项符合题意）

1. 【分析】电子以初速度 v_0 垂直进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中，此时电子将受到洛伦兹力作用，由左手定则可知，力的方向始终与速度的方向垂直，力的作用效果只是改变了电子的运动方向，并没有改变电子的运动快慢，磁场对电子也不会做功。

【解答】解：

- A、电子以初速度 v_0 垂直进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中，电子在洛伦兹力的作用下做匀速圆周运动，粒子受到的洛伦兹力的大小： $f=qvB$ ，大小不变。但方向时刻改变，故 A 错误；
- B、洛伦兹力的方向始终与速度的方向垂直，所以洛伦兹力只是改变了电子的运动方向，并没有改变速度的大小，磁场不会对电子做功。故 B 正确。
- C、电子在磁场中做匀速圆周运动，速度的方向始终沿圆弧的切线方向，方向不断变化。同时加速度也在时刻改变，故 C 错误。
- D、电子在磁场中做匀速圆周运动，速度的大小不变，所以电子的动能就没有变化。故 D 正确。

故选：BD。

【点评】带电粒子垂直于匀强磁场射入，此时粒子在洛伦兹力的作用下做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力，洛伦兹力只是改变带电粒子的运动方向，不改变粒子的速度大小，即洛伦兹力不会对带电粒子做功。

2. 【分析】当 $R_1=R_2=r$ 时，干路中电流等于 R_1 和 R_2 电流的 2 倍，根据公式 $P=I^2R$ 可以研究三个电阻的功率关系。

【解答】解：设干路电流为 I ，流过 R_1 和 R_2 的电流分别为 I_1 和 I_2 。

由题， R_1 和 R_2 并联，电压相等，电阻也相等，则电流相等，故 $I_1=I_2=\frac{I}{2}$

根据公式 $P=I^2R$ ，三个电阻相等，功率之比等于电流平方之比，即 $P_r: P_1: P_2=4: 1: 1$ 。

故选：D。

【点评】本题考查功率公式，而对于纯电阻电路，功率公式有三种形式 $P=UI=I^2R=\frac{U^2}{R}$ ，要根据不同的条件灵活选择。

3. 【分析】电阻 R 的 $I-U$ 图象斜率的倒数等于电阻 R ，由数学知识分析电流与电压的关系。对于电阻 R ，运用斜率求解，但不能根据直线倾角的正切的倒数求解，由图读出电压为 $U=6V$ 时的电流，由 $q=It$ 求解每秒内通过电阻的电荷量。

【解答】解：A、图线为直线表示电阻 R 不变，不随电压的变化而变化，故 A 错误；

B、根据电阻的定义式 $R=\frac{U}{I}$ ，可知 $I-U$ 图象斜率的倒数等于电阻 R ，则得 $R=\frac{10}{5}\Omega=2\Omega$ ，故 B 正确，C 错误。

D、由图知，当 $U=6V$ 时， $I=3A$ ，则每秒通过电阻横截面的电荷量是 $q=It=3\times 1C=3C$ ，故 D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查了学生对电阻的定义式 $R=\frac{U}{I}$ 的理解与掌握，要注意直线的斜率与直线倾角的区别。

4. 【分析】磁感应的疏密表示磁场的强弱，导线在磁场中所受的安培力与磁场方向与导线方向的夹角有关。

【解答】解：由磁感线的疏密可知 $B_a > B_b$ ，由通电导线所受安培力与通电导线的放置方向有关，通电导线放在 a 处与放在 b 处受力大小无法确定。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道磁感线的疏密表示磁场的强弱，以及知道磁场方向与导线方向平行时，安培力为零，磁场方向与导线方向垂直时，安培力最大。

5. 【分析】本题先电场加速后磁偏转问题，先根据动能定理得到加速得到的速度表达式，再结合带电粒子在匀强磁场中运动的半径公式求出离子质量的表达式。

【解答】解：根据动能定理得， $qU=\frac{1}{2}mv^2$ 得 $v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}$ ①

离子在磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力，

根据牛顿第二定律，有 $qvB=m\frac{v^2}{R}$

得 $R=\frac{mv}{qB}$ ②

①②两式联立得： $m = \frac{qB^2R^2}{2U}$

一价正离子电荷量与质子电荷量相等，同一加速电场 U 相同，同一出口离开磁场则 R 相同，所以 $m \propto B^2$ ，磁感应强度增加到原来的 12 倍，离子质量是质子质量的 144 倍，
D 正确，ABC 错误

故选：D。

【点评】本题综合考查了动能定理和牛顿第二定律，关键要能通过洛伦兹力提供向心力求出质量的表达式。

6. 【分析】线圈平面垂直处于匀强磁场中，当磁感应强度随着时间均匀变化时，线圈中的磁通量发生变化，从而导致出现感应电动势，产生感应电流。由法拉第电磁感应定律可求出感应电动势大小。再由闭合电路的欧姆定律可求出电流大小，从而得出电阻 R 两端的电压，再由楞次定律判定感应电流方向。

【解答】解：穿过线圈的磁通量变化率为 $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ，感应电动势为 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 10 \times \frac{4-2}{4} = 5V$ ，

由闭合电路欧姆定律可得： $I = \frac{E}{R} = \frac{5}{2} A = 2.5A$ ，那么 R 两端的电压为 $U = IR = 2.5 \times 2 = 5V$

再由楞次定律可得：感应电流的方向为逆时针，流过电阻 R 的电流方向由 $b \rightarrow a$ ，即 a 点电势低于 b 点电势，故 D 正确，ABC 错误；

故选：D。

【点评】由法拉第电磁感应定律求出感应电流的大小，而感应电流的方向则由楞次定律判定。同时穿过磁通量发生变化的线圈相当于电源，所以电源内部（线圈）电流方向是负极到正极。

7. 【分析】在 $B-t$ 图中同一条直线磁通量的变化率是相同的；由法拉第电磁感应定律可得出感应电动势大小恒定；由楞次定律可得出电流的方向。

【解答】解：根据 $B-t$ 图中同一条直线磁通量的变化率是相同的，由法拉第电磁感应定律： $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 可知，各段时间内感应电动势大小是定值，由 $I = \frac{E}{R}$ 可知：感应电流大小为定值。

A、在第 1s 内，由楞次定律知，感应电流的方向为逆时针方向，感应电流是恒定的，故 A 错误；

B、在第 2s 内，由楞次定律知，感应电流的方向为顺时针方向，感应电流是恒定的，故

B 正确；

C、在第 3s 内，由楞次定律知，感应电流的方向为顺时针方向，感应电流是恒定的，故

C 错误；

D、在第 4s 内，由楞次定律知，感应电流的方向为逆时针方向，感应电流是恒定的，故

D 错误；

故选：B。

【点评】本题考查了判断感应电流方向与感应电流大小问题，应用楞次定律可以判断出感应电流方向，应用法拉第电磁感应定律与欧姆定律可以判断出感应电流大小。

二、多项选择题（本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有多个选项符合题意。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分）

8. 【分析】根据右手螺旋定则可确定，通电螺线管的磁场分布，及通电直导线磁场的分布，并由小磁针的静止时，N 极的指向即为磁场的方向。

【解答】解：导线的电流方向为顺时针，根据小磁针的静止时，N 极的指向即为磁场的方向；

a 处电流的方向向下，由右手螺旋定则可知，a 处的磁场为顺时针方向，所以 a 的指向正确；

由右手螺旋定则可知，通电螺线管左端为 N 极，右端为 S 极，螺线管的内部磁场由右指向左，外部由左到右，则有 b 磁针方向正确，c 磁针方向错误；

而对于 U 形螺线管左端相当于 S 极，右端相当于 N 极，所以螺线管上边的磁场方向向左，因此 d 磁针方向错误；

由以上的分析可知，AB 正确，CD 错误

故选：AB。

【点评】考查通电导线的电流方向来确定磁场的方向，掌握右手螺旋定则的应用，注意螺线管内部的磁场方向。

9. 【分析】小球在电场中做直线运动，根据直线运动的条件判断出洛伦兹力和电场力的方向，再结合动能定理和机械能守恒定律判断。

【解答】解：AB、小球从 P 点进入平行板间后做直线运动，对小球进行受力分析得小球共受到三个力作用：恒定的重力 G、恒定的电场力 F、洛伦兹力 f，这三个力都在竖直方向上，小球在水平直线上运动，所以可以判断出小球受到的合力一定是零，即小

球一定是做匀速直线运动，洛伦兹力和电场力同向，都向上，带正电，故 A 错误；B 正确；

C、若小球从 B 点由静止滑下，根据机械能守恒定律可知，速度变小，则洛伦兹力也变小，导致重力大于洛伦兹力与电场力之和，所以进入场区后将立即向下偏，故 C 错误；故 D 正确

故选：BD。

【点评】本题关键先判断小球的运动性质，然后再根据左手定则、机械能守恒定律或动能定理、平衡条件判断，基础题。

10. 【分析】穿过闭合回路的磁通量发生变化时，闭合回路中产生感应电流。

【解答】解：AB、线框在运动过程中，面积不变、磁感应强度不变，穿过线框的磁通量不变，不产生感应电流，故 AB 错误；

C、线框与磁场平行，磁通量为零，线框在运动过程中，穿过线框的磁通量开始增大，有感应电流产生，故 C 正确；

D、线框与磁场垂直，线框在运动过程中，穿过线框的磁通量变小，有感应电流产生，故 D 正确；

故选：CD。

【点评】本题考查了感应电流产生的条件，分析清楚图示情景、明确磁通量是否发生变化，即可正确解题。

11. 【分析】回旋加速器运用电场加速磁场偏转来加速粒子，根据洛伦兹力提供向心力可以求出粒子的最大速度，从而求出最大动能。在加速粒子的过程中，电场的变化周期与粒子在磁场中运动的周期相等。

【解答】解：A、质子出回旋加速器的速度最大，此时的半径为 R，则 $v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi Rf$ 。所以最大速度不超过 $2\pi Rf$ 。故 A 正确。

B、根据 $qvB = m\frac{v^2}{R}$ ，知 $v = \frac{qBR}{m}$ ，则最大动能 $E_{km} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$ 。与加速的电压无关。

故 B 错误。

C、粒子在加速电场中做匀加速运动，在磁场中做匀速圆周运动，根据 $v = \sqrt{2ax}$ 知，质子第 2 次和第 1 次经过 D 形盒狭缝的速度比为 $\sqrt{2}:1$ ，

根据 $r = \frac{mv}{qB}$ ，则半径比为 $\sqrt{2}:1$ 。故 C 正确。

D、回旋加速器交流电的频率与粒子转动频率相等，即为 $f = \frac{qB}{2\pi m}$ 。比荷不同的粒子频率不同，不改变磁感应强度 B 和交流电频率 f ，有可能起不到加速作用，故 D 错误。

故选：AC。

【点评】解决本题的关键知道回旋加速器电场和磁场的作用，知道最大动能与什么因素有关，以及知道粒子在磁场中运动的周期与电场的变化的周期相等。

12. 【分析】对于电源，当电源的内外电阻越接近，电源的输出功率越大，相等时，电源的输出功率最大；同时结合闭合电路欧姆定律进行分析。

【解答】解：A、在滑动变阻器的滑臂 P 由左端 a 向右滑动的过程中，滑动变阻器接入电路的电阻变小，外电路的总电阻减小，总电流增大，内电压增大，路端电压减小，电压表读数变小，故 A 错误；

B、根据闭合电路欧姆定律， $I = \frac{E}{r + R_1 + R_2}$ ，由于 R_1 不断减小，故电流不断增加，故 R_2 消耗的功率不断增加，故 B 错误；

C、将电源和电阻 R_2 当作一个等效电源，在滑动变阻器的滑臂 P 由左端 a 向右滑动的过程中，等效电源的内电阻大于等效外电阻，且差值先减小到零后增加，故滑动变阻器消耗的功率先变大后变小，故 C 正确；

D、根据闭合电路欧姆定律， $I = \frac{E}{r + R_1 + R_2}$ ，由于 R_1 不断减小，故电流不断增加；故滑动变阻器两端的电压减小量等于 R_2 两端的电压增加量和内电压的增加量之和，所以滑动变阻器 R_1 两端电压的变化量大于 R_2 两端的电压变化量，故 D 正确；

故选：CD。

【点评】本题关键明确一个结论：电源的内外电阻越接近，电源的输出功率越大，相等时，电源的输出功率最大；同时要结合闭合电路欧姆定律分析，不难。

三、简答题：本大题共 4 小题，共 24 分。请将解答填写在答题卷相应的位置。

13. 【分析】欧姆表、电压表、电流表都是由小量程电流表改装而成，根据电表结构选择，即可求解。

【解答】解：由图所示可知，作为电压表使用时，选择开关应接位置 3；作为欧姆表使用时，选择开关应接 2，内部电源被接通，构成欧姆表，可测量电阻；使用时，电流

一定从红表笔流入，即从 A 端流入。

故答案为：3；2；A。

【点评】本题考查多用电表的内部结构，电压档和电流档的内部结构与前面所学习的电压表电流表的改装原理相同，而欧姆档启用时内部电源被接通。

14. 【分析】用欧姆表测电阻要选择合适的挡位，使指针指在表盘中央刻度线附近，欧姆表换挡后要重新进行欧姆调零，欧姆调零后可以再测电阻。

【解答】解：由图示表盘可知，指针偏角太大，说明所选挡位太大，为准确测量电阻阻值，应换用小挡，选择欧姆 $\times 10$ 挡，换挡后重新进行欧姆调零，然后再测电阻阻值，故 AD 正确，BC 错误；

故选：AD。

【点评】本题考查了用欧姆表测电阻实验，用欧姆表测电阻要选择合适的挡位，使指针指在表盘中央刻度线附近，欧姆表换挡后要重新进行欧姆调零，掌握基础知识是解题的前提，平时要注意基础知识的学习与积累。

15. 【分析】（1）先找准刻度，得到最小分度，再读数；电压表测量是路端电压；

（2）闭合开关后，多用表指示读数等于路端电压，说明小灯泡断路。

【解答】解：（1）量程为 50V，故最小刻度为 1V，故读数为 11.5V；

电压表测量是路端电压，接进电源的电动势，说明蓄电池正常；

（2）闭合开关后，多用表指示读数等于路端电压，说明小灯泡断路；

故答案为：（1）11.5V，蓄电池；（2）小灯。

【点评】本题关键是明确用多用电表电压挡检测电路故障的方法，结合闭合电路欧姆定律来判断各个部分的电路情况，基础题目。

16. 【分析】（1）根据欧姆定律求出电流计与电阻箱的电阻之和，由串联电路特点与欧姆定律求出灵敏电流计的内阻。

（2）根据并联电路特点与欧姆定律求出并联电阻阻值；

（3）明确实验原理，根据准确性原则可明确对应的实验电路图；

（3）电源 $U - I$ 图象与纵轴交点坐标值是电源电动势，图象斜率绝对值是电源内阻。

【解答】解：（1）由欧姆定律可得： $R_g + R_1 = \frac{U}{I} = \frac{2}{4 \times 10^{-3}} = 500\Omega$ ，电流计内阻为： $R_g = 500 - 455 = 45\Omega$ 。

(2) 将灵敏电流计的量程扩大为原来的 10 倍, 并联电阻阻值: $R = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{I_g \times 45}{10 I_g - I_g} = 5\Omega$;

(3) 由于改装后的电流表内阻可求, 因此可以将其等效为电源内阻进行分析计算可以减小实验误差, 因此本实验应选用 a 电路;

(4) 由图示电源 $U - I$ 图象可知, 图象与纵轴交点坐标值为 1.4, 电源电动势 $E = 1.40V$,

$$\text{电流表内阻, } R_A = \frac{R_1 R_g}{R_1 - R_g} = \frac{5 \times 45}{5 + 45} = 4.5\Omega,$$

$$\text{图象斜率: } k = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{1.4 - 0.8}{0.003 \times 10} = 20\Omega, \text{ 电源内阻: } r = k - R_A = 20 - 4.5 = 15.5\Omega;$$

故答案为: (1) 45; (2) 5; (3) a; (4) 1.40; 15.5。

【点评】 本题考查了求电流表内阻、电流表改装、作图象、求电源电动势与内阻; 电阻箱各旋钮示数与对应倍率的乘积之和是电阻箱示数, 分析清楚电路结构、应用串联电路特点可以求出电流计内阻; 电源 $U - I$ 图象与纵轴交点坐标值是电源电动势, 图象斜率的绝对值是电源内阻。

四、计算题: 本题共 4 小题, 共计 55 分, 解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

17. **【分析】** (1) 由题, “4V, 8W”的灯泡 L 和内阻 $R_D = 1\Omega$ 的直流电动机 D 都恰能正常工作, 则知电路中电流等于灯泡的额定电流, 由灯泡的额定功率和额定电压, 由 $P = UI$ 求出电路中的电流大小。

(2) 根据串联特点电压的分配关系, 由欧姆定律求出电动机的额定电压;

(3) 由功率公式可求得电动机的输出功率。

【解答】 解: (1) 由题, “4V, 8W”的灯泡 L 正常发光, 则通过灯泡的电流等于额定电流, 则电路中的电流大小为:

$$I = \frac{P_L}{U_L} = \frac{8}{4} = 2A.$$

(2) 直流电动机 D 能正常工作, 其两端的电压等于额定电压, 则有:

$$U_M = E - I(R + r) - U_L = 18 - 2 \times (2 + 1) - 4 = 8V$$

(3) 电动机的输出功率为:

$$P_{\text{出}} = U_M I - I^2 R_0 = 8 \times 2 - 4 \times 1 = 12 \text{ W};$$

答：（1）电路中的电流大小是 2A；

（2）电动机的额定电压为 8V

（3）电动机的输出功率为 12W。

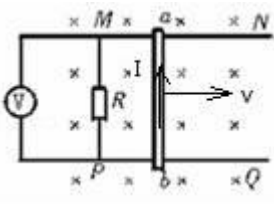
【点评】本题为闭合电路欧姆定律的计算题，在解题时要注意明确电动机不是纯电阻电路，欧姆定律不能使用，注意根据串并联电路的基本规律进行分析求解。

18. 【分析】依据右手定则来判定感应电流方向；

金属杆在水平恒定拉力的作用下，切割磁感线运动，产生电动势，回路中出现电流，导致金属杆受到安培力。当安培力、滑动摩擦力与拉力相等时，金属杆做匀速直线运动，依据平衡条件，结合安培力表达式，与摩擦力公式，即可求解；

最后电功率公式 $P = \frac{U^2}{R}$ ，求得电阻消耗的功率，再由 $P = Fv$ ，算出外力的功率。

【解答】解：（1）依据右手定则，棒 ab 中的感应电流方向，如图所示：



（2）设导轨间距为 L ，磁感应强度为 B ，ab 杆匀速运动的速度为 v ，电流为 I ，此时 ab 杆受力水平向左，与速度方向相反；

由平衡条件得： $F = \mu mg + ILB \dots ①$

由闭合电路欧姆定律得： $I = \frac{BLv}{R+r} = \frac{U}{R} \dots ②$

由①②解得： $BL = 1 \text{ T} \cdot \text{m}$ ，

则 $v = 0.4 \text{ m/s}$

（3）电阻消耗的功率为 $P = \frac{U^2}{R} = 0.08 \text{ W}$

F 的功率： $P = Fv = 0.7 \times 0.4 \text{ W} = 0.28 \text{ W}$

答：（1）棒 ab 运动时的电流方向如上图所示；

（2）棒 ab 匀速运动时的速度大小 0.4m/s；

（3）棒 ab 匀速运动时电阻 R 的电功率 0.08W 及恒力 F 做功的功率 0.28W。

【点评】本题是电磁感应与电路、力学知识的综合，通过三力平衡可求得 BL 的乘积，再由闭合电路的欧姆定律可得电动势，则可求出运动速度，从而算出外力的功率。

19. 【分析】(1) 根据闭合电路的欧姆定律求得电流；

(2) 根据安培力的公式 $F=BIL$ 求出安培力的大小。利用共点力平衡求得角度；

(3) 根据共点力平衡求得摩擦力大小和方向

【解答】解：(1) 根据闭合回路欧姆定律 $I = \frac{E}{R_0 + r} = 1.5A$

(2) 根据左手定则，判断安培力方向，安培力大小为 $F_{安} = BIL = 0.3N$

金属棒静止，受力平衡 $\tan \theta = \frac{F_{安}}{mg} = \frac{3}{4}$

解得 $\theta = 37^\circ$

(3) 根据平衡条件 $F_{安} = mg \sin \theta + f$

$f = 0.06N$

方向：沿斜面向下

答：(1) 通过导体棒的电流为 $1.5A$

(2) 若导轨光滑，磁场方向竖直向上，导体棒受到的安培力大小为 $0.3N$ ， θ 的大小为 37°

(3) 若导轨粗糙，磁场方向垂直导轨平面向上，导体棒受到的摩擦力的大小为 $0.06N$ ，方向沿斜面向下。

【点评】解决本题的关键掌握闭合电路欧姆定律，安培力的大小公式，注意明确电路结构能正确利用闭合电路欧姆定律求解，同时正确掌握安培力的公式，知道当磁感应强度和电流垂直时安培力 $F=BIL$ 。

20. 【分析】(1) 微粒所受的电场力和重力平衡，可知微粒先在磁场中做匀速圆周运动，根据洛伦兹力提供向心力求出轨道半径和周期的大小，确定出在 $5\pi s$ 内转过半个圆周，从而画出微粒的运动轨迹。

(2) 根据几何关系求出微粒再次经过直线 OO' 时与 O 点的距离。

(3) 微粒在 $5\pi s$ 内转过半个圆周，然后不受洛伦兹力，向上做匀速直线运动，经过 $5\pi s$ ，磁场方向，粒子向右偏转，继续做匀速圆周运动，微粒上的最大高度等于向上做匀速直线运动的位移和圆周运动的半径之和。

(4) 讨论微粒打在直线 OO' 上方和下方，结合图象求出挡板与 O 点间的距离应满足的条件。

【解答】解：(1) 微粒所受的重力

$$G=mg=8\times 10^{-3}\text{N}$$

$$\text{电场力大小 } F=Eq=8\times 10^{-3}\text{N}$$

因此重力与电场力平衡，微粒先在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动，由牛顿第二定律得：

$$qvB=m\frac{v^2}{R}$$

代入数据解得： $R=0.6\text{m}$ ，

$$\text{周期： } T=\frac{2\pi R}{v}$$

代入数据解得： $T=10\pi\text{s}$ ，

则微粒在 $5\pi\text{s}$ 内转过半个圆周如图所示。

在 $5\pi\text{s} - 10\pi\text{s}$ 微粒做匀速直线运动，接着再转过半个圆周，用时 $5\pi\text{s}$ ，再匀速运动 $5\pi\text{s}$ ，

所以 $(0 - 20\pi)\text{s}$ 内微粒的运动轨迹如图。

(2) 微粒在 $5\pi\text{s}$ 内转过半个圆周，再次经直线 OO' 时与 O 点的距离 $l=2R=1.2\text{m}$

(3) 微粒运动半周后向上匀速运动，运动的时间为 $t=5\pi\text{s}$ ，轨迹如图所示，位移大小

$$s=vt=0.6\pi\text{m}=1.88\text{m}$$

因此，微粒离开直线 OO' 的最大高度 $h=s+R=2.48\text{m}$

(4) 若微粒能垂直射到挡板上，由图象可知，挡板 MN 与 O 点间的距离应满足

$$L=(1.2n+0.6)\text{m} \quad (n=0, 1, 2, \dots)$$

答：

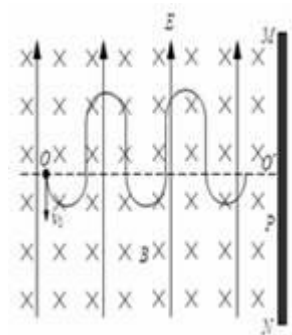
(1) 如图所示。

(2) 微粒再次经过直线 OO' 时与 O 点的距离是 1.2m ；

(3) 微粒在运动过程中离开直线 OO' 的最大高度是 2.4m ；

(4) 水平移动挡板使微粒能垂直射到挡板上，挡板与 O 点间的距离应满足的条件是 $L=$

$$(1.2n+0.6)\text{m} \quad (n=0, 1, 2, \dots)。$$



【点评】 本题是力学与电学综合题，关键要通过分析受力情况，判断出微粒的运动情况，

再根据匀速圆周运动的规律与几何关系相结合，同时运用力学与电学的知识来解题，从而培养学生分析问题的方法，提升解题的能力。