

(本卷共计 100 分 考试时间 90 分钟)

一、单项选择题(本大题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分, 每题只有一个答案正确)

1. 关于电源的电动势, 下面叙述正确的是

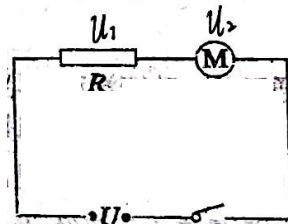
- A. 电动势为 1.5V 的电源, 当元电荷通过电源时, 非静电力做功为 1.5J
 B. 电动势等于闭合电路中接在电源两极间的电压表测得的电压
 C. 电源的电动势是反映电源把电能转化为其他形式能的本领大小的物理量
 D. 在外电路接通时, 电源的电动势等于内外电路上的电压之和

2. 在地球赤道上空, 沿东西方向水平放置一根通以由东向西的电流的导线, 则此导线

- A. 受到竖直向上的安培力
 B. 受到竖直向下的安培力
 C. 受到由南向北的安培力
 D. 受到由西向东的安培力

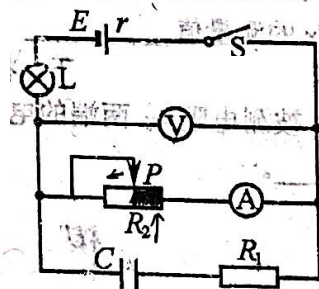
3. 电阻 R 和电动机 M 串联接到电路中, 如图所示, 已知电阻 R 跟电动机线圈的电阻值相等, 电键接通后, 电动机正常工作, 设电阻 R 和电动机 M 两端的电压分别为 U_1 和 U_2 , 经过时间 t , 电流通过电阻 R 做功为 W_1 , 产生热量为 Q_1 , 电流通过电动机做功为 W_2 , 产生热量为 Q_2 , 则有

- A. $U_1 < U_2$, $Q_1 = Q_2$
 B. $U_1 = U_2$, $Q_1 = Q_2$
 C. $W_1 = W_2$, $Q_1 > Q_2$
 D. $W_1 < W_2$, $Q_1 < Q_2$



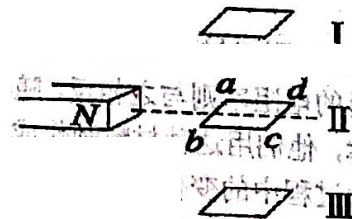
4. 如图所示的电路中, 电流表 A 和电压表 V 均可视为理想电表, 现闭合开关 S 后, 将滑动变阻器滑片 P 向左移动, 下列结论正确的是

- A. 小灯泡 L 变亮
 B. 电流表 A 的示数变小, 电压表 V 的示数变大
 C. 电容器 C 上电荷量减小
 D. 电源的总功率变大



5. 如图所示, 一水平放置的矩形线圈 $abcd$, 在细长的磁铁的 N 极附近竖直下落, 保持 bc 边在纸外, ad 边在纸内, 从图中的位置 I 经过位置 II 到位置 III, 位置 I 和 III 都很靠近 II. 在这个过程中, 线圈中感应电流

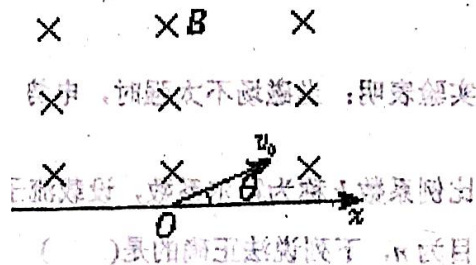
- A. 沿 $abcd$ 流动
 B. 沿 $dcba$ 流动
 C. 由 I 到 II 是沿 $abcd$ 流动, 由 II 到 III 是沿 $dcba$ 流动
 D. 由 I 到 II 是沿 $dcba$ 流动, 由 II 到 III 是沿 $abcd$ 流动



6. 如图所示, x 轴上方有垂直纸面向里的匀强磁场. 有两个质量相同, 电荷量也相同的带正、负电的离子 (不计重力), 以相同速度从 O 点射入磁场中, 射入方向与 x 轴均夹 θ 角. 则关于

正、负离子在磁场中的运动，说法不正确的是：

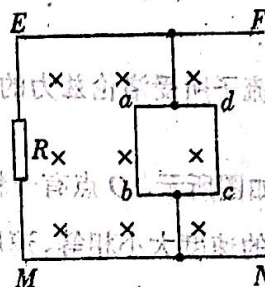
- A. 运动时间不同
- B. 运动轨道半径相同
- C. 重新回到 x 轴时距 O 点的距离不等
- D. 重新回到 x 轴时速度大小和方向均相同



二、多项选择题（本大题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分，每题有两个或两个以上的答案正确）

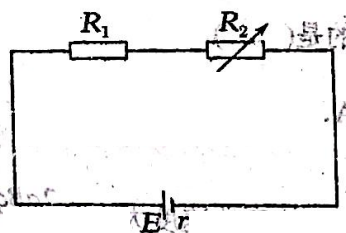
7、如图所示，矩形线框 $abcd$ 通过导体杆搭接在金属导轨 EF 和 MN 上，整个装置放在方向垂直导轨平面向里的匀强磁场中，导轨左侧接有定值电阻 R 。当线框向右运动时（一直未移出磁场），下面说法正确的是（ ）

- A. R 中无电流
- B. R 中有电流，方向为 $E \rightarrow M$
- C. 矩形线框 $abcd$ 的磁通量无变化，所以 ab 中无电流
- D. cd 中有与 ab 中同方向的电流



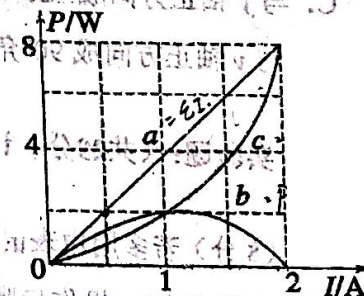
8、如图所示， R_1 为定值电阻， R_2 为可变电阻， E 为电源电动势， r 为电源内电阻，以下说法中正确的是（ ）

- A. 当 $R_2 = R_1 + r$ 时， R_2 获得最大功率
- B. 当 $R_2 = R_1 - r$ 时， R_1 获得最大功率
- C. 当 $R_2 = 0$ 时， R_1 获得最大功率
- D. 当 $R_2 = r$ 时，电源的输出功率最大



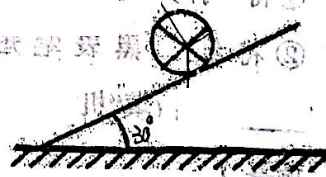
9、某同学将一直流电源的总功率 P_E 、输出功率 P_R 和电源内部的发热功率 P_r 随电流 I 变化的图线画在同一坐标系内，如图所示，根据图线可知（ ）

- A. 反映 P_R 变化的图线是 c
- B. 电源电动势为 8 V
- C. 电源内阻为 $2\ \Omega$
- D. 当电流为 0.5 A 时，外电路的电阻为 $6\ \Omega$



10、如图所示，在倾角为 30° 的光滑斜面上，垂直纸面放置一根长为 L ，质量为 m 的直导体棒。在导体棒中的电流 I 垂直纸面向里时，欲使导体棒静止在斜面上，下列外加匀强磁场的磁感应强度 B 的大小和方向正确的是（ ）

- A. $\frac{mg}{2IL}$ ，方向垂直斜面向上
- B. $\frac{mg}{2IL}$ ，方向垂直斜面向下
- C. $\frac{mg}{\sqrt{3}IL}$ ，方向竖直向上
- D. $\frac{mg}{IL}$ ，方向水平向右



11、如图所示，宽度为 d 、厚度为 h 的金属导体放在垂直于它的磁感应强度为 B 的匀强磁场中，当电流通过该导体时，在导体的上、下表面之间会产生电势差，这种现象称为霍尔效应。

实验表明：当磁场不太强时，电势差 U 、电流 I 和磁感应强度 B 的关系为 $U = k \frac{BI}{d}$ ，式中的

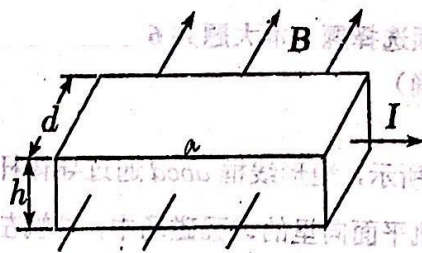
比例系数 k 称为霍尔系数，设载流子的电荷量大小为 q ，金属导体单位体积内的自由电荷数目为 n ，下列说法正确的是()

A. 导体上表面的电势低于下表面的电势

B. 霍尔系数为 $k = \frac{1}{nq}$

C. 载流子所受静电力的大小 $F = q \frac{U}{d}$

D. 载流子所受洛伦兹力的大小 $f = \frac{BI}{nhd}$



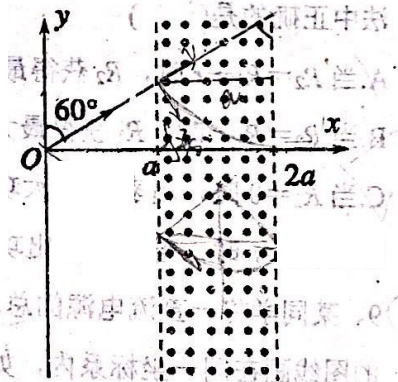
12. 如图所示， O 点有一粒子源，在某时刻发射大量质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子，它们的速度大小相等、速度方向均在 xOy 平面内。在直线 $x=a$ 与 $x=2a$ 之间存在垂直于 xOy 平面向外的磁感应强度为 B 的匀强磁场，与 y 轴正方向成 60° 角发射的粒子恰好垂直于磁场右边界射出。不计粒子的重力和粒子间的相互作用力。关于这些粒子的运动，下列说法正确的是()

A. 粒子的速度大小为 $\frac{aBq}{m}$

B. 粒子的速度大小为 $\frac{2aBq}{m}$

C. 与 y 轴正方向成 120° 角射出的粒子在磁场中运动的时间最长

D. 与 y 轴正方向成 90° 角射出的粒子在磁场中运动的时间最长



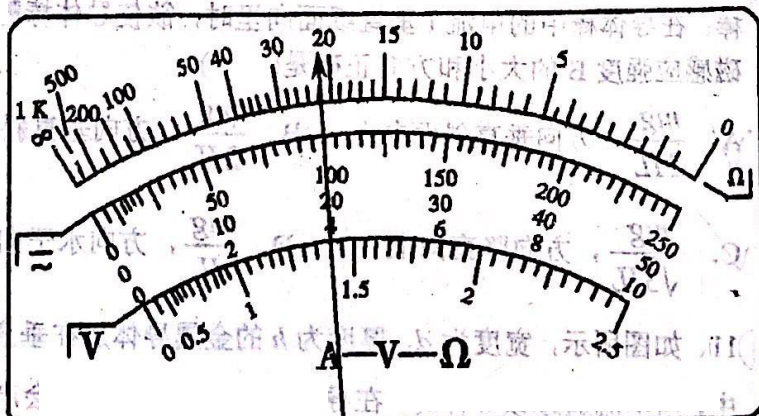
三、实验题：(共29分 请将解答填写在答题卡相应的位置)

13. (8分) 若多用电表的电阻挡有三个倍率，分别是 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 。用 $\times 10$ 档测量某二极管正向电阻 R_x 时，操作步骤正确，发现表头指针偏转角度过大，为了较准确地进行测量，则应

① 将选择开关置于 _____ 档；

② 将红、黑表笔短接进行 _____；(填“机械调零”或“欧姆调零”)

③ 将该二极管接在红黑表笔间进行测量时，黑表笔应接二极管的 _____ 极。(填“正极”或“负极”)

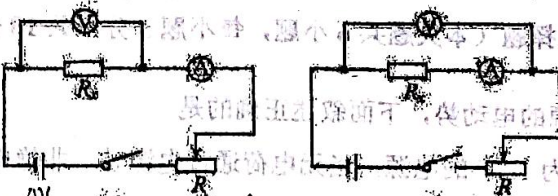


若按照以上①②③步骤正确操作后，表盘的示数如图所示，则该电阻的阻值是 Ω 。

14、(11分) 某同学通过实验测定一个阻值约为 5Ω 的电阻 R_x 的阻值。

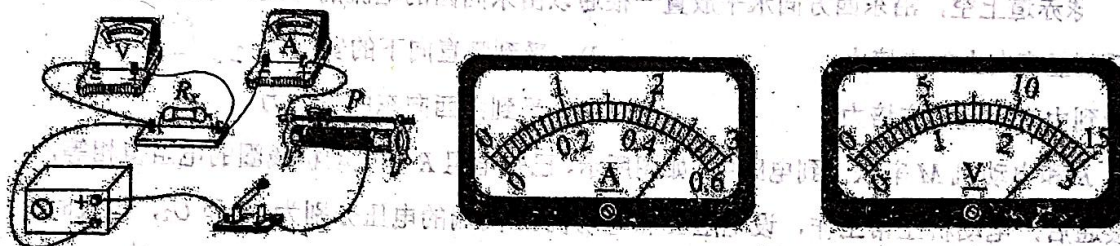
(1) 现有电源 (4V, 内阻可不计)，滑动变阻器 ($0\sim 50\Omega$, 额定电流 2A)，开关和导线若干，以及下列电表

- A. 电流表 ($0\sim 3\text{A}$, 内阻约 0.025Ω)
- B. 电流表 ($0\sim 0.6\text{A}$, 内阻约 0.125Ω)
- C. 电压表 ($0\sim 3\text{V}$, 内阻约 $3\text{k}\Omega$)
- D. 电压表 ($0\sim 15\text{V}$, 内阻约 $15\text{k}\Omega$)



(1) 为减小测量误差，在实验中，电流表应选用 ，电压表应选用 (选填器材前的字母)；实验电路应采用图 17—1 中的 (选填“甲”或“乙”)。

(2) 如图 17—2 是测量 R_x 的实验器材实物图，图中已连接了部分导线。请根据在 (1) 问中所选的电路图，补充完成图中实物间的连线。

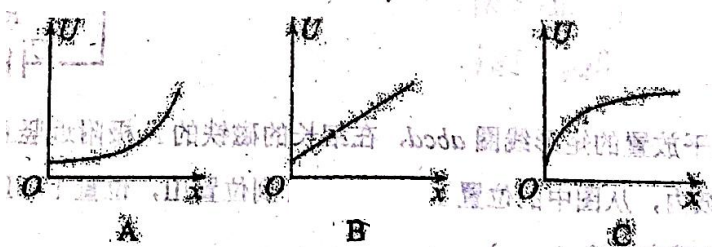


(3) 接通开关，改变滑动变阻器滑片 P 的位置，并记录对应的电流表示数 I 、电压表示数 U 。某次电表示数如图 所示，可读得电流为 A，电压为 V。

(4) 在 (1) 问中选用电路里，产生误差的主要原因是 ； (选填选项前的字母)

- A. 电流表测量值小于流经 R_x 的电流值
 - B. 电流表测量值大于流经 R_x 的电流值
 - C. 电压表测量值小于 R_x 两端的电压值
 - D. 电压表测量值大于 R_x 两端的电压值
- 而且， R_x 的测量值 (填“大于”或“小于”) 真实值。

(5) 在不损坏电表的前提下，将滑动变阻器滑片 P 从一端滑向另一端，随滑片 P 移动距离 x 的增加，被测电阻 R_x 两端的电压 U 也随之增加，图中反映 $U-x$ 关系的示意图中正确的是 。



15、(10分) 影响材料电阻率的因素很多，一般金属材料的电阻率随温度的升高而增大，半导体材料的电阻率则与之相反，随温度的升高而减小，某学校研究小组需要研究某种材料的导电规律，他们用这种材料制作成电阻较小的元件 P ，测量元件 P 中的电流随两端电压从零逐渐增大过程中的变化规律。

(1) 在方框内设计出实验所需的最简电路图。

(2) 改变滑动变阻器的阻值，记录两电表的读数。根据表中数据，在图 b 中画出元件 P 的 $I-U$ 图象，并判断元件 P 是金属材料还是半导体材料？答：_____

U/V	0	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.50
I/A	0	0.04	0.09	0.16	0.25	0.36	0.56

(3) 若可供选择的滑动变阻器有 R_1 (最大阻值 2Ω ，额定电流为 $0.3A$)、 R_2 (最大阻值 10Ω ，额定电流为 $1A$)，则本实验应该选用滑动变阻器_____。(填器材前的编号)

(4) 把元件 P 接入如图 c 所示的电路中，已知定值电阻 R 阻值为 4Ω ，电源电动势为 $2V$ ，内阻不计，则该元件实际消耗的电功率为_____W。

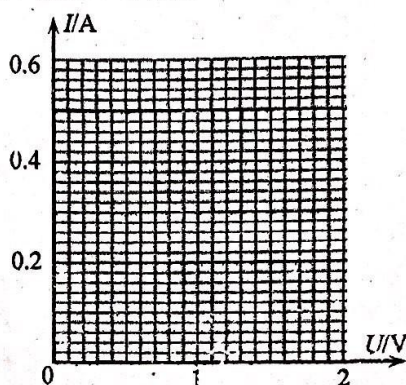
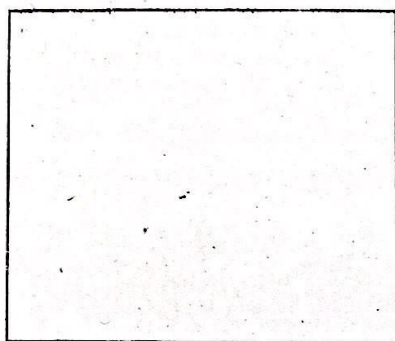


图 b

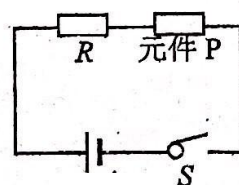


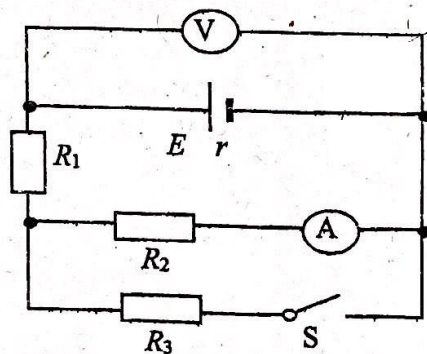
图 c

四、计算题：本题共3小题，共计29分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，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。

16、(8分) 如图所示的电路中， $R_1=2\Omega$ ， $R_2=6\Omega$ ，S 闭合时，电压表 V 的示数为 $7.5V$ ，电流表 A 的示数为 $0.75A$ ，S 断开时，电流表 A 的示数为 $1A$ ，求：

(1) 电阻 R_3 的值；

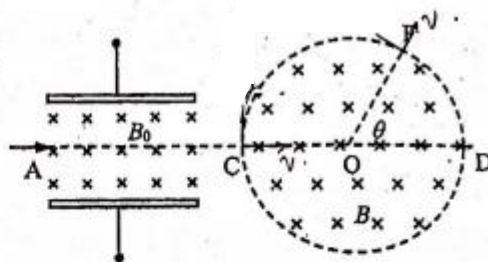
(2) 电源电动势 E 和内阻 r 的值。



17、(9分) 如图所示，有一对平行金属板，两板相距为 $0.05m$ 。电压为 $10V$ ；两板之间有匀强磁场，磁感应强度大小为 $B_0=0.1T$ ，方向与金属板面平行并垂直于纸面向里。图中右边有一半半径 R 为 $0.1m$ 、圆心为 O 的圆形区域内也存在匀强磁场，磁感应强度大小为 $B=\frac{\sqrt{3}}{3}T$ ，方向垂直于纸面向里。一正离子沿平行于金属板面，从 A 点垂直于磁场的方向射入平行金属板之间，沿直线射出平行金属板之间的区域，并沿直径 CD 方向射入圆形磁场区域，最后

从圆形区域边界上的 F 点射出。已知速度的偏向角 $\theta = \frac{\pi}{3}$ ，不计离子重力。求：

- (1) 离子速度 v 的大小；
- (2) 离子的比荷 q/m ；
- (3) 离子在圆形磁场区域中运动时间 t 。



18、(12分) 回旋加速器的工作原理如题图所示，置于真空中的 D 形金属盒半径为 R ，两盒间狭缝的间距为 d ，磁感应强度为 B 的匀强磁场与盒面垂直，被加速的 α 粒子（氦核，质量约为氘核质量的 2 倍）的质量为 m ，电荷量为 $+q$ ，加在狭缝间的交变电压如题图所示，电压值的大小为 U_0 。周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 。一束该粒子在 $t=0 \sim \frac{T}{2}$ 时间内从 A 处均匀地飘入狭缝，其初速度视为零。现考虑粒子在狭缝中的运动时间，假设能够出射的粒子每次经过狭缝均做加速运动，不考虑粒子间的相互作用。求：

- (1) 出射 α 粒子的动能 E_k ；
- (2) α 粒子在第 n 次加速后进入一个 D 形盒中的回旋半径与紧接着第 $n+1$ 次加速后进入另一个 D 形盒后的回旋半径之比；
- (3) α 粒子从飘入狭缝至动能达到 E_k 所需的总时间 $t_{\text{总}}$ ；
- (4) 若使用此回旋加速器加速氘核，要想使氘核获得与 α 粒子相同的动能，请你通过分析，提出一个简单可行的办法。

