



解析: A:小磁针本身就是一个磁体,而任何一个磁体自身都同时具有 N 和 S 两个磁极,故 A 错误;

B:小磁针能够吸引铁钴镍,反之,铁块也会对小磁针有力的作用,故 B 正确;

C:地球周围存在地磁场,所以小磁针才能指南北,故 C 正确;

D:电流周围会无条件产生磁场,从而使小磁针受力转动,故 D 错误.

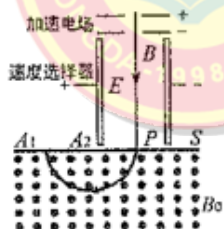
12.如图是质谱仪的工作原理示意图。带电粒子被加速电场加速后,进入速度选择器。速度选择器内相互正交的匀强磁场和匀强电场的强度分别为 B 和平板 S 上有可让粒子通过的狭缝 P 和记录粒子位置的胶片。平板 S 下方有强度为 B_0 的匀强磁场。下列表述正确的是()

A.速度选择器中的磁场方向垂直纸面向外

B. 速度选择器中的磁场方向垂直纸面向里

C.能通过狭缝 P 的带电粒子的速度等于

D.粒子打在胶片上的位置越靠近狭缝 P , 粒子的比荷 越小



答案:AC

考点: 对质谱仪的认识

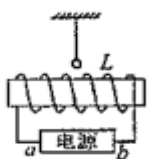
难度: ☆

解析: 对于 A,B,C 选项来说,速度选择器要求粒子所受洛伦兹力与电场力等大反向,由加速电场知此题中粒子带正电荷电场力向右,则洛伦兹力向左,根据左手定则判定磁场方向垂直纸面向外,大小等于 E/B ,选 A 和 C;对于 D,洛伦兹力提供向心力可得 $r = mv/qb$,故越靠近 P,半径越小,比荷越大,D 错误.



13. 如图所示，均匀绕制的螺线管水平放置，在其正中心得上方附近有一条用绝缘绳水平吊起的通电直导线 L ，导线 L 与螺线管垂直。当螺线管通电后发现绝缘绳受到的拉力减小，则下列情况可能是()

- A. L 中电流方向垂直纸面向里， a 端为电源的正极
- B. L 中电流方向垂直纸面向里， b 端为电源的正极
- C. L 中电流方向垂直纸面向外， a 端为电源的正极
- D. L 中电流方向垂直纸面向外， b 端为电源的正极



答案:AD

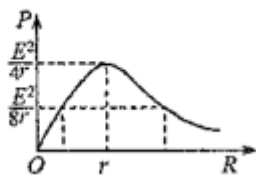
考点：电流的磁效应;安培力;力的平衡

难度：☆

解析：当 a 端为正极时，通电螺线管右侧为 N 极， L 处的磁场方向为水平向左，绳向上的拉力减小证明安培力向上，根据左手定则判定 L 中得电流垂直纸面向里；同理，当 b 为正极时， L 中的电流垂直纸面向外，故选 AD.

14. 在纯电阻电器中，当电源 (E 、 r 是定值) 向变化的外电阻供电时，电源的输出功率 P 随外电阻 R 的规律如图所示，则()

- A. 电源内电阻上消耗的功率随 R 的增大而增大
- B. 当 $R=r$ 时，电源有最大的输出功率
- C. 电源的总功率随 R 的增大而增大
- D. 电源的功率(P)随 R 的增大而增大



答案:BD

考点：电功率的相关认识

难度：☆

解析：A:内阻消耗的功率等于 I^2r , 随着 R 的增大, I 减小, 故 A 错误;

B:由图可得 $R=r$ 时 P 最大, B 正确;

C: $P_{总} = E^2/(R+r)$, 故 R 越大 $P_{总}$ 越小, C 错误;

D: $P/P_{总}$ 等于 $R/(R+r)$, 故 D 正确.

15. 如图所示, 垂直于纸面向外的有界匀强磁场, 磁场的磁感应强度为 B , 其边界为一边长为 L 的等边三角形, A 、 C 、 D 为三角形的三个顶点。今有一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子 (不计重力), 以速度 v 从 CD 边上的某点 P 既垂直于 CD 边又垂直于磁场的方向射入磁场, 然后从 AD 边上某点 Q 射出, 则对于 P 射入从 Q 射出的粒子有()

A. 带电粒子在磁场中做圆周运动的半径为

B. 带电粒子在磁场中运动的最长时间为

C. DP 的最大值为 $(3 - \sqrt{3})L$

D. DQ 的最大值为 $\frac{\sqrt{3}}{3}L$



答案:AD

考点：洛伦兹力;圆周运动

难度：☆

解析：根据带电粒子在磁场中受安培力做匀速圆周运动,划出轨迹求解,可得 A,D 正确.

三、实验题：本题包含 2 小题，共 14 分。请将答案填在横线上或按要求作答。

16. (6 分) 在使用多用电表测量电阻 P 的阻值是，将选择开关置于 $\times 10$ 位置后，将红黑表笔短接，调整欧姆调零旋钮，使指针指向（欧姆表盘 0 刻度线），然后按图示方式测 P ，发现指针偏转较小。为使测量比较准确，应选择开关旋转到（ $\times 100$ ）档位上，重新调零后再进行测量。若将待测电阻换成二极管，观察到指针几乎不偏转，则（b）端是二极管的正极。



考点：多用电表的使用

难度：☆☆☆

解析：欧姆调零时，相当于外接电阻为 0，故指针应指向欧姆表盘的 0 刻度线由于指针偏转较小，故测量阻值较大，所以应该换用大倍率进行测量。多用表表笔，红进黑出，则电流从 a 端流入二极管，但此时指针不偏转，说明黑表笔与二极管负极相连，则正极为 b 端。



17. 某同学要测量某一电池的电动势与内阻，和一定值电阻的阻值 R_x ，已知电池的电动势约为 $6V$ ，电池内阻和待测电阻阻值都是数十欧。实验室有以下主要的可供选择器材：

电压表 V (量程 $0 \sim 10V$)；

电流表 A_1 (量程 $0 \sim 30mA$)；电流表 A_2 (量程 $0 \sim 100mA$)

滑动变阻器 R_1 (阻值 $0 \sim 5 \Omega$)；滑动变阻器 R_2 (阻值 $0 \sim 300 \Omega$)

完成下列填空：(计算结果保留三位有效数字)

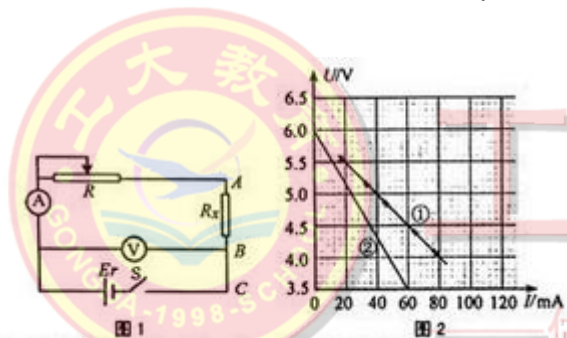
1) 根据图 1 正确连接电路，图 1 中，电流表应选用 (A_2)，滑动变阻器应选用 (R_2)；

2) 将 R 的阻值调到最大，闭合开关，逐次调小 R 的阻值，测出多组 U 和 I 的值并记录。以 U 为纵轴， I 为横轴，得到如图 2 中①的图线

3) 由图线①可得电源的电动势 $E = (5.98V)$ ，内阻 $r = (25 \Omega)$ ；

4) 断开开关，将 R_x 改接在 B 、 C 之间， A 与 B 直接相连，其他部分保持布标。重复 (2) 的步骤，得到另一条 $U-I$ 图线，如图 2 中②所示

5) 由图线 可得待测电阻的值 $R_x = (16.9 \Omega)$



工大教育

做最感动客户的专业教育组织

考点：测电源电动势内阻的方法

难度：☆☆☆

解析：1. 由于电池的电动势为 $6V$ ，且内阻和待测电阻的值为数十欧，所以电流的最大值可能大于 $30mA$ ，所以选用 $100mA$ 的电流表，而且用为了大范围的调节电流的大小，滑动变阻器的阻值应该相对于待测电阻的阻值较大，故选用 300Ω 的滑动变阻器。

2. 由闭合电路欧姆定律可是 $E = U + Ir$ ， $U = -Ir + E$ ，故反向延长①纵截距为 $E = 5.98V$ ，斜率的相反数为 $r = 25 \Omega$ 。改变后闭合电路欧姆定律知 $E = U + I(R_x + r)$ ，所以②斜线的斜率的绝对值为 $R_x + r$ 的值，所以 $R_x = 16.9 \Omega$



四、计算题：本题包含 5 小题，共 41 分。解答应写出必要文字说明、方程式和重要的验算步骤，只写出最后答案不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出答案和单位。

18. (8 分) 一个电源接 $R_1=18\Omega$ 的电阻时，通过电源的电流为 $I_1=0.15A$ ；接 $R_2=13\Omega$ 的电阻时，通过电源的电流为 $I_2=0.20A$ ，求电源的电动势 E 和电阻 r 。

考点：测电源电动势内阻的方法

难度：☆☆☆

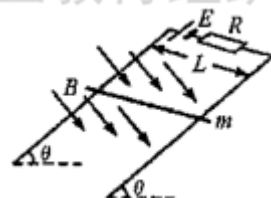
解析：答案：
$$I_1 = \frac{E}{R_1 + r}$$

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

解得： $E=3.0V$ $r=2.0\Omega$

这道题主要考察了闭合电路欧姆定律的简单运用，考察形式简单。易错点在保留有效位数这里，望考生多注意。

19. (8 分) 如图，相距 $L=1m$ 的两条平行金属导轨与水平面的夹角 $\theta = 30^\circ$ ，上端通过定值电阻 R 接到电源 E 两端，匀强磁场垂直于导轨平面，磁感应强度 $B = 0.2T$ 。将质量 $m = 0.1kg$ 的导体棒放到金属导轨上，导体棒与导轨垂直且接触良好，导轨和导体棒的电阻不计， $E = 3V$ ，电源内阻可忽略， $R = 15\Omega$ ，导体棒静止在导轨上，求：($g = 10m/s^2$)



- (1) 导体棒受到安培力的大小；
- (2) 导体棒受到轨道的摩擦力。



考点：闭合电路欧姆定律；安培力的计算，受力分析及静摩擦力的计算

难度：☆☆☆

解析：答案：（1）由闭合电路欧姆定律得：

$$I = \frac{E}{R} = 0.2A$$

金属棒所受的安培力

$$F = IBL = 0.04N$$

（2）假设金属棒所受的摩擦力方向沿斜面向上

$$f + F = mg \sin 30^\circ$$

（4）解得： $f = 0.46N$ ，方向沿斜面向上

20、（8分）一个质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的带电粒子，从 x 轴上的 $P(a,0)$

点以速度 v 、沿与 x 正方向成 60° 的方向射入第一象限内足够大的匀强磁场中，并恰好垂直于 y 轴射出第一象限。不考虑粒子受到的重力，求：

（1）匀强磁场的磁感应强度 B ；

（2）带电粒子在磁场中运动的时间。

考点：带电粒子在磁场中的运动

难度：☆☆

解析：（1）设磁感应强度为 B ，粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为 r

$$qvB = \frac{mv^2}{r} \text{ 由几何知识有: } r = \frac{a}{\sin 60^\circ} = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

（2）设粒子在磁场中做圆周运动对应的圆心角为 θ $\alpha = 180^\circ - \theta = 120^\circ$

$$\text{所以，粒子在磁场运动的时间是 } t = \frac{1}{3}T = \frac{2\pi m}{3bq} = \frac{3\sqrt{3}\pi a}{9v}$$