



- B. 测量时如果红、黑表笔分别插在负、正插孔, 则会影响测量结果
C. 测量电路中的某个电阻时, 应该把该电阻与电路断开
D. 换用不同倍率测量时都必须重新调零

解析:

- (1) 先选定档位, 再进行欧姆调零, 测量之后需要仪器归位;
(2) 第一, 欧姆表不估读, 第二, 注意乘以倍率;
(3) A 需要理解什么是偏转过大, 偏转过大对应的是从左边算起, 这样电流较大, 阻值较小, 换用小倍率。

答案: (1) ③①②④; (2) 3×10^4 ; (3) ACD

17. (8分) 某研究小组收集了两个电学元件: 电阻 R_0 (约为 20Ω) 和手机中的锂电池 (E 的标称值为 3.7 V , 最大放电电流为 600 mA)。实验室备有如下器材:

- A. 电压表 V (量程 3 V , 内阻 R_V 约为 $4.0 \text{ k}\Omega$)
B. 电流表 A_1 (量程 150 mA , 内阻 R_{A1} 约为 3Ω)
C. 电流表 A_2 (量程 3 A , 内阻 R_{A2} 约为 0.2Ω)
D. 滑动变阻器 R_1 (量程 3 A , 最大电流 1 A)
E. 电阻箱 R_2 (99.9Ω)
F. 开关 S 一只、导线若干

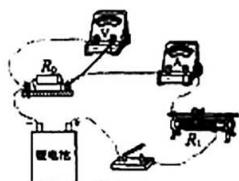


图 1

(1) 为测定电阻 R_0 的阻值, 该小组设计了一测量电路, 与其对应的实物连接如图 1。图中的电流表 A 应选 (选填“ A_1 ”或“ A_2 ”), 并将实物连线补充完整;

(2) 为测量锂电池的电动势 E 和内阻 r , 该小组设计了如图 2 所示的电路图。根据测量数据作出

$\frac{1}{U} - \frac{1}{R_2}$ 图线如图 3 所示。若该图线的斜率为 k , 纵轴截距为 b , 则该锂电池的电动势 $E =$ 。

内阻 $r =$ 。(用 k 、 b 和 R_2 表示)

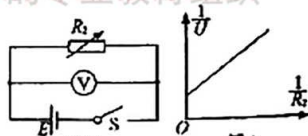


图 2

图 3

解析:

(1) 最大电流 600 mA , 电流表选择小量程, 连接实物图时电压表应并在电阻两端, 采用外接法;

(2) 根据局部电路欧姆定律公式可得: $U = E \cdot \frac{R_2}{r + R_2}$, 变形可得: $\frac{1}{U} = \frac{r}{E} \cdot \frac{1}{R_2} + \frac{1}{E}$, 斜率 $\frac{r}{E} =$

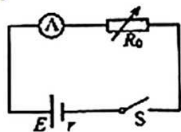
k , 截距 $\frac{1}{E} = b$, 得 $E = \frac{1}{b}$; $r = \frac{k}{b}$

答案: (1) A_1 ; 图略; (2) $\frac{1}{b}$; $\frac{k}{b}$

四、计算题: 本题共 5 小题, 共 41 分。解答应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。



18.(8分)在如图的电路中, R_0 为电阻箱。闭合开关, 当电阻箱的电阻调为 $R_1 = 14.0\Omega$ 时, 电流表的示数为 $I_1 = 0.2\text{ A}$; 当电阻箱的电阻调为 $R_2 = 9.0\Omega$ 时, 电流表的示数为 $I_2 = 0.3\text{ A}$ 。求电源的电动势 E 和内电阻 r 。



解析:

$$E = I_1(R_1 + r)$$

$$E = I_2(R_2 + r)$$

$$E = 3.0\text{ V}; r = 1.0\Omega$$

19.(8分)欧姆表内部使用 1.5 V 干电池一节, 将两表笔短接时, 表针刚好指于 0Ω 处, 此时有 30 mA 的电流流过表笔。若用此挡测某一电阻, 指针恰好指在刻度盘的正中间, 则:

(1) 该电阻阻值为多大?

(2) 若用此挡测两个串联起来的这样的电阻, 则通过表笔的电流是多大?

解析:

(1) 表针指于 0Ω 处, 此时满偏的有:

$$I_g = \frac{E}{r}$$

指针正指表盘刻度正中, 此时半偏有:

$$\frac{I_g}{2} = \frac{E}{R + r}$$

$$\text{解得: } R = 500\Omega$$

(2) 由闭合电路欧姆定律:

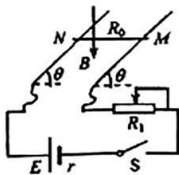
$$I = \frac{E}{r + 2R}$$

$$I = 10\text{ mA}$$

20.(8分)如图所示, 两倾斜平行光滑导轨电阻不计, 相距为 20 cm , 与水平面的夹角 $\theta = 45^\circ$ 。金属棒 MN 垂直导轨, 质量为 10 g , 电阻 $R_0 = 8\Omega$; 匀强磁场的磁感应强度 $B = 0.8\text{ T}$, 方向竖直向下; 电源电动势 $E = 10\text{ V}$, 内电阻 $r = 1\Omega$ 。现闭合开关 S , 调节 R_1 为某一值时, MN 恰好平衡。取 $g = 10\text{ m/s}^2$, 求:

(1) MN 受到的安培力大小;

(2) 此时 R_1 的阻值。



解析:

(1) 当 MN 平衡时, 有:

$$mg\sin\theta - F\cos\theta = 0$$



解得: $F = 0.1 \text{ N}$

(2) 根据 $F = BIL$

由电路欧姆定律, 得 $I = \frac{E}{R_1 + R_0 + r}$

解得: $R_1 = 7 \Omega$

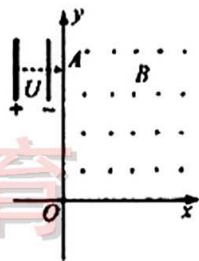
21. (8分) 选做题本题包含 A、B 两题, 请任选一题做答; 如两题都做, 按 A 题计分。

A. 如图, 在 xOy 坐标系中, 第二象限内存在极板与 y 轴平行的加速电场; 在第一象限内, 存在磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向外的匀强磁场。现有一质量为 m 、电荷量为 q 的粒子由静止经过电压为 U 的电场加速后, 从 $A[0, (1+\sqrt{2})l]$ 点垂直于 y 轴进入磁场, 而后从 x 轴上的 D 点离开磁场。

已知 $\frac{q}{m} = \frac{U}{B^2 l^2}$, 不计重力, 求:

(1) 带电粒子离开加速电场时的速度 v_0 ;

(2) D 点的坐标。



解析:

(1) 带电粒子在电场中加速, 由动能定理有:

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

$$\text{解得: } v_0 = \frac{\sqrt{2}U}{Bl}$$

(2) 粒子在磁场中作圆周运动, 半径为 R :

$$\text{由 } qv_0 B = \frac{mv_0^2}{R}$$

$$R = \sqrt{2}l$$

粒子离开磁场时半径与 y 轴的夹角为 θ :

$$y_A = R(1 + \cos\theta)$$

$$x_D = R\sin\theta$$

$$x_D = l$$

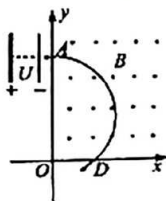
D 点得坐标是 $(l, 0)$



B. 如图, 在 xOy 坐标系中, 第二象限内存在极板与 y 轴平行的加速电场; 在第一象限内, 存在磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向外的匀强磁场。现有一质量为 m 、电荷量为 q 的粒子由静止经过电场加速, 从 A 点沿直线以垂直于 y 轴的速度进入磁场, 而后经过 x 轴上的 $D(l, 0)$ 点和 y 轴上的 $P(0, -\frac{\sqrt{3}}{3}l)$ 。不计重力, 求:

(1) 带电粒子进入磁场时的速度大小;

(2) 加速电场的电压。



解析:

粒子从 D 到 P 作匀速直线运动, 设粒子在 D 点的速度方向与 x 轴夹角为 θ

$$\tan \theta = \frac{|y_P|}{x_D}$$

(1) 粒子在磁场中作圆周运动, 由几何关系可得轨道半径为:

$$R = \frac{l}{\sin \theta}$$

$$\text{由 } qvb = \frac{mv^2}{R}$$

$$\text{解得: } v = \frac{2qBl}{m}$$

(2) 带电粒子在电场中加速, 由动能定理有:

$$Uq = \frac{1}{2}mv^2$$

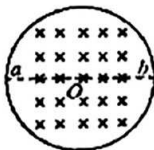
$$\text{解得: } U = \frac{2qB^2l^2}{m}$$

22. (9分) 选做题: 本题包含 A、B 两题, 请任选一题做答。如两题都做, 按 A 题计分。

A. 如图, 真空中半径 $r = 2.5 \times 10^{-2} \text{m}$ 的圆形区域内, 有 $B = 0.2 \text{T}$ 、方向如图的匀强磁场, 其中 ab 为一直径。比荷为 $\frac{q}{m} = 1.0 \times 10^8 \text{C/kg}$ 的相同正粒子, 以 $v_0 = 1.0 \times 10^6 \text{m/s}$ 的相同速率, 从 a 点沿着各个方向射入磁场, 且初速度方向与磁场方向都垂直, 不计重力。求:

(1) 沿 ab 方向入射的粒子射出点与 b 的距离;

(2) 若粒子从 b 点离开磁场, 粒子在磁场中运动的时间。



解析:

(1) 由牛顿第二定律可求得粒子在磁场中运动的半径:

$$qv_0b = \frac{mv_0^2}{R}$$



解得: $R = 5.0 \times 10^{-2} \text{ m}$

沿 ab 方向入射粒子出射点为 P , 粒子偏转角度为 θ :

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{R}$$

$$\sin \frac{\theta}{2} = \frac{bP}{2r}$$

$$bP = \sqrt{5} \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$(2) T = \frac{2\pi R}{v_0} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$\text{运动时间 } t = \frac{2\alpha}{2\pi} \times T$$

$$\text{又 } \sin \alpha = \frac{r}{R} = 0.5$$

$$t = \frac{\pi}{6} \times 10^{-7} \text{ s} \approx 5.2 \times 10^{-8} \text{ s}$$

B. 如图 1 所示, 在第二象限内有水平向右的匀强电场, 在第一、第四象限存在随时间做周期性变化的匀强磁场, 其 $B-t$ 图像如图 2 所示, 以垂直纸面向外为磁场的正方向。一个带电正粒子在该平面内从 x 轴上的 P 点, 以垂直于 x 轴的初速度 v_0 进入匀强电场, 在 0 时刻恰好经过 y 轴上的 Q 点射出电场, 并在 $\frac{T}{2}$ 时刻 (T 的大小未知) 第一次经过 x 轴进入第四象限, 且进入的速度又恰好垂直于 x 轴。已知 $OP = d$, $OQ = 2d$, 不计重力。求:

(1) 带电粒子离开电场时速度的大小和方向;

(2) 交变磁场的周期 T ;

(3) 带电粒子在 $\frac{3T}{2}$ 时刻的位置坐标。

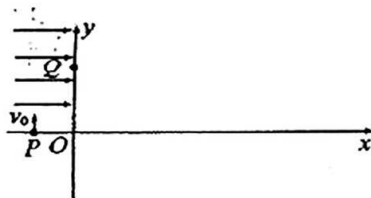


图 1

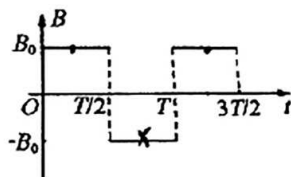


图 2

解析:

(1) 设 Q 点得纵坐标为 h , 到达 Q 点得水平分速度为 v_x

$$2d = v_0 t$$

$$d = \frac{v_x t}{2}$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_x^2}$$

**工大教育**

——做最感动客户的专业教育组织

查考试成绩、答案 | 查备课笔记
下载学习资料 | 及时获取最新教育信息太原工大教育 官方微信: tygdedu
官方网址: www.tygdedu.cn与 y 轴方向的夹角 $\tan\theta = \frac{v_x}{v_0} = 1$ 解得: $\theta = 45^\circ$ 粒子在电、磁场中的运动轨迹如图所示。设粒子在磁场中运动的半径为 R , 则由几何关系可知:

$$R = 2\sqrt{2}d$$

交变磁场的周期与轨迹圆周期 T 之间有:

$$\frac{T}{2} = \frac{3}{8}T^*$$

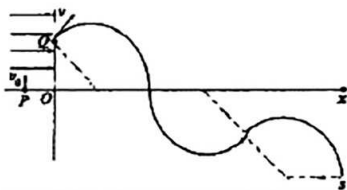
$$\text{其中, } T^* = \frac{2\pi R}{v}$$

$$\text{解得: } T = \frac{3\pi d}{v_0}$$

(3) 带电粒子在 $\frac{3T}{2}$ 时刻得位置坐标:

$$x \text{ 坐标: } 3R + 6d = (6\sqrt{2} + 6)d$$

$$y \text{ 坐标: } -4d$$

**工大教育**

——做最感动客户的专业教育组织