

## 物理参考答案

1. A 【解析】带负电的粒子水平从左向右飞过,电流方向从右向左,根据安培定则知,小磁针所处位置的磁感应强度的方向垂直纸面向里,所以小磁针的 N 极将向内偏转,选项 A 正确。
2. A 【解析】根据左手定则知,粒子带正电,选项 A 正确;由  $R = \frac{mv}{qB}$  知, I、II 区域内的磁感应强度大小之比为 2:1,选项 B 错误;粒子在 I 区域与在 II 区域运动的时间之比为 1:2,选项 C 错误;粒子在 II 区域与在 I 区域运动的加速度之比为 1:2,选项 D 错误。
3. D 【解析】由题意可知,磁场的作用是衰减紫铜薄片的振动,因此需要薄片在磁场中振动时,穿过薄片的磁通量发生变化,产生感应电流(涡电流),由楞次定律可知,此时薄片才会受到阻碍其运动的安培力,而选项 A、B、C 中的薄片上下振动时不会有磁通量变化,选项 D 正确。
4. D 【解析】a 棒进入磁场时,b 棒两端的电压最大,设 a 棒进入磁场时的速度大小为  $v_a$ ,根据机械能守恒定律有  $mgh = \frac{1}{2}mv_a^2$ ,a 棒刚进入磁场时产生的感应电动势  $E = BLv_a = BL\sqrt{2gh}$ ,回路中的感应电流  $I = \frac{E}{R+3R}$ ,b 棒两端的电压  $U = 3IR$ ,解得  $U = \frac{3BL\sqrt{2gh}}{4}$ ,选项 D 正确。
5. C 【解析】由于电流不变,金属炮弹受到的安培力大小  $F = BIL$ ,炮弹在导轨上做匀加速直线运动,加速度大小  $a = \frac{BIL}{m}$ ,炮弹到达导轨右端时速度最大,由  $v^2 = 2ad$  得最大速度  $v = \frac{\sqrt{2BILmd}}{m}$ ,所以恒流源输出的最大功率  $P = Fv = \frac{BIL\sqrt{2BILmd}}{m}$ ,选项 C 正确。
6. B 【解析】沿着电场线方向电势降低最快,结合题图乙可知电场线方向沿  $aO_1$  方向,该匀强电场的电场强度大小  $E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2R} = \frac{3-1}{2 \times 1} \text{ V/m} = 1 \text{ V/m}$ ,  $U_{cb} = 2ER \cos 60^\circ = 1 \text{ V}$ ,选项 B 正确。
7. C 【解析】设  $OC = OD = r$ ,根据几何关系有  $DC = L = \sqrt{3}r$ ,  $AO = \sqrt{2}r$ ,则 O 点的电势  $\varphi_O = \frac{kq}{\sqrt{2}r} + \frac{k(-q)}{r} = \frac{(\sqrt{6}-2\sqrt{3})kq}{2L}$ ,选项 C 正确。
8. BC 【解析】磁通量  $\Phi = BS \cos \theta$ ,线圈的面积越大,穿过线圈的磁通量不一定越大,选项 A 错误;产生感应电动势的条件是穿过回路的磁通量发生变化,选项 B 正确;产生感应电流的条件是穿过闭合回路的磁通量发生变化,选项 C 正确;安培力  $F_{安} = BIL \sin \theta$ ,流过导体棒的电流越大,导体棒受到的安培力不一定越大,选项 D 错误。
9. AD 【解析】电动机的输入功率等于电源的输出功率,即  $P = (36 \times 5 - 5^2 \times 0.6) \text{ W} = 165 \text{ W}$ ,

选项 A 正确;电源的工作效率  $\eta_{\text{电}} = \frac{165}{36 \times 5} \times 100\% = 91.7\%$ ,选项 B 错误;电动机的工作效率

$\eta_{\text{动}} = \frac{200 \times 0.8}{165} \times 100\% = 97.0\%$ ,选项 C 错误;电动机线圈的电阻  $r = \frac{165 - 200 \times 0.8}{25} \Omega =$

$0.2 \Omega$ ,选项 D 正确。

10. AC **【解析】**由电源的路端电压随电流变化的图线和  $U = E - Ir$  可得,纵截距为电动势,斜率绝对值为内阻,即电动势  $E = 15 \text{ V}$ ,内阻  $r = 5 \Omega$ ,干路电流的最大值为  $1 \text{ A}$ ,电源的最大热功率为  $5 \text{ W}$ ,选项 A 正确;当滑片  $P$  位于最下端时,电路中  $R_1$ 、 $R_3$  被短路,此时电流最大,对应图像中的  $A$  点,根据欧姆定律有  $U_A = I_A R_2$ ,解得  $R_2 = 10 \Omega$ ,定值电阻  $R_2$  的最大热功率为  $10 \text{ W}$ ,选项 C 正确;干路电流的最小值为  $\frac{3}{7} \text{ A}$ ,定值电阻  $R_2$  的最小热功率为  $\frac{90}{49} \text{ W}$ ,选项 B 错误;当滑片  $P$  位于最上端时,电路中  $R_1$ 、 $R_3$  并联,对应图像中的  $B$  点,有  $U_B = I_B R_2 + I_B R_{13}$ , $R_{13} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3}$ ,当电路中电流最小时,两并联电阻相等,此时对应图像中的  $C$  点,有  $R_{\text{并}} = \frac{R_1 + R_3}{4}$ , $U_C = I_C R_2 + I_C R_{\text{并}}$ ,解得  $R_1 = 20 \Omega$ , $R_3 = 60 \Omega$ ,当  $\frac{(R_1 + x)(R_3 - x)}{R_1 + R_3} = R_2 + r$  时,定值电阻  $R_1$  与滑动变阻器  $R_3$  的热功率之和最大,最大值为  $\frac{15}{4} \text{ W}$ ,选项 D 错误。

11. 左 (2分) 向左偏 (2分) 向右偏 (2分)

**【解析】**闭合开关前,滑动变阻器的滑片应移动到左端;闭合开关瞬间,穿过线圈  $B$  的磁通量增大,感应电流的方向和线圈  $A$  中的电流方向相反,电流计向左偏,快速移动滑片  $P$ ,使滑动变阻器接入电路的电阻减小,穿过线圈  $B$  的磁通量增大,电流计向左偏;把线圈  $A$  从线圈  $B$  中拔出来时,穿过线圈  $B$  的磁通量减小,感应电流方向和原电流方向相同,故电流计向右偏。

12. (1)  $b(R_2 + R_{A1})$  (2分)  $k(R_2 + R_{A1}) - R_1$  (3分)

(2) 等于 (2分) 等于 (2分)

**【解析】**(1)根据闭合电路欧姆定律可得  $I_1(R_2 + R_{A1}) = E - (I_1 + I_2)(r + R_1)$ ,整理得  $I_1 = \frac{E}{R_2 + R_{A1}} - \frac{r + R_1}{R_2 + R_{A1}} \times (I_1 + I_2)$ ,图线的纵截距  $b = \frac{E}{R_2 + R_{A1}}$ ,斜率的绝对值  $k = \frac{r + R_1}{R_2 + R_{A1}}$ ,解得  $E = b(R_2 + R_{A1})$ , $r = k(R_2 + R_{A1}) - R_1$ 。

(2)由于本实验中考虑到了电表内阻,因此没有误差,电动势的测量值等于真实值,内阻的测量值等于真实值。

13. 解:(1)设电子进入偏转电场时的速度大小为  $v_0$ ,偏转电场的电场强度大小为  $E$ ,电子在偏转电场中运动的时间为  $t$ ,加速度大小为  $a$ ,则有

$$eU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$t = \frac{L_1}{v_0} \quad (1 \text{分})$$

$$E = \frac{U_2}{d} \quad (1 \text{ 分})$$

$$a = \frac{eE}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}d = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } U_2 = 2U_1. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设电子离开偏转电场时沿电场方向的速度为  $v_y$ , 则有

$$v_y = at \quad (1 \text{ 分})$$

$$E_k = \frac{1}{2}m(v_0^2 + v_y^2) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E_k = 2eU_1. \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解: (1)  $ab$  棒的速度达到最大时, 受到的安培力与重力平衡, 所以有

$$mg + mg = F \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F = 2mg. \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 结合电荷量推论公式有

$$q = \frac{\Delta\Phi}{2R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\Delta\Phi = Blh \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } q = \frac{Blh}{2R}. \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 设  $ab$  棒的最大速度为  $v_m$ , 则有

$$\frac{B^2 l^2 v_m}{2R} = mg \quad (2 \text{ 分})$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv_m^2 + 2Q \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } Q = \frac{mgh}{2} - \frac{m^3 g^2 R^2}{B^4 l^4}. \quad (2 \text{ 分})$$

15. 解: (1) 粒子在匀强电场中做类平抛运动, 有

$$2\sqrt{3}L = v_0 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$L = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$Eq = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{mv_0^2}{6qL}. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设粒子第一次经过  $M$  点时的速度大小为  $v$ , 沿  $y$  轴方向的分速度为  $v_y$ , 有

$$v_y = at \quad (1 \text{ 分})$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$qvB = \frac{mv^2}{L} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = \frac{2\sqrt{3}mv_0}{3qL} \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 粒子运动的轨迹如图所示, 当图中两个切点的连线恰好为梯形的中位线时, 梯形的面积最小, 设粒子第一次经过  $M$  点时的速度方向与  $x$  轴正方向的夹角为  $\alpha$ , 结合几何关系有

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$|CD| = L + L \sin \alpha \quad (2 \text{ 分})$$

$$|EF| = 2\sqrt{L^2 - \left(\frac{|CD|}{2} - L \sin \alpha\right)^2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$S_{\min} = |EF| \cdot |CD| \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } S_{\min} = \frac{3\sqrt{15}L^2}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

