

参考答案:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	B	A	D	D	B	AD	BC	BC

1. C 【详解】导体棒处在磁场中，由于导体棒中的电流方向未知，无法判断 ab 棒的运动方向，故 AB 错误；若导体棒中的电流由 a 到 b ，根据左手定则可知导体棒受到的安培力向左，导体棒向左运动，故 C 正确，D 错误。

2. C 【详解】当通电导线为折线或曲线时其效果相当于由起点到终点的直线通以相同的电流，根据安培力表达式 $F = BIL\sin\theta$ 可知，在 B 、 I 、 L 相同的情况下，当导线有效长度与磁场垂直时安培力最大。

3. B 【详解】A. 当磁场方向垂直导轨平面向上时，金属杆 ab 刚好处于静止状态，可知 $mg\sin\theta = BIL$

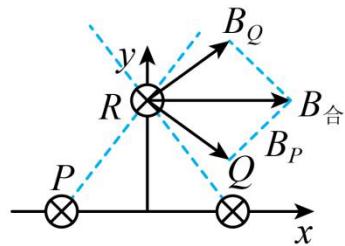
因此减小磁感应强度 B ，安培力减小，金属棒不可能沿斜面向上运动，故 A 错误；

B. 将滑动变阻器触头 P 向左移，滑动变阻器电阻变小，回路中电流增大，则安培力增大，金属棒将向上运动，故 B 正确；

C. 增大导轨平面与水平面间的夹角 θ ，则重力沿斜面向下的分力 $mg\sin\theta > BIL$ 金属棒向下运动，故 C 错误；

D. 将电源正负极对调使金属杆中的电流方向改变，安培力将沿斜面向下，金属棒将向下运动，故 D 错误。

4. A 【详解】由安培定则可知，通电导线 P 、 Q 在 R 处产生的磁场方向如图，则合磁场的方向水平向右，即沿 x 轴正方向，则 R 处的磁场方向沿 x 轴正方向；



由左手定则可知，通电直导线 R 所受安培力垂直于 R 指向 y 轴负方向。选项 BCD 错误，A 正确。

5. D

【详解】在最高点时，甲球受洛伦兹力向下，乙球受洛伦兹力向上，而丙球不受洛伦兹力，三球在最高点受合力不同，由牛顿第二定律得： $F_{\text{合}} = m\frac{v^2}{R}$ ，由 $F_{\text{合}}$ 于不同 m 、 R 相等，则三个小球经过最高点时的速度不相等，故 A 错误；由于经过最高点时甲球所受合力最大，甲球在最高点的速度最大，故 B 错误；甲球经过最高点时的速度最大，甲的机械能最大，小球在运动过程中只有重力做功，机械能守恒，由机械能守恒定律可知，甲释放时的位置最高，故 C 错误；洛伦兹力不做功，小球在运动过程中只有重力做功，机械能守恒，故 D 正确；故选 D。

点睛：本题应牢记洛伦兹力的性质，明确洛伦兹力永不做功，故三个小球在运动中机械能守恒，但要注意恰好通过时三个小球的受力不同，故速度是不相同的。

6. D 【详解】我国某地上空地磁场方向有向下的分量，大小为 B_y ，当螺旋桨叶片在水平面内顺时针匀速转动（俯视）时，根据右手定则可知， a 端电势低于 b 端电势；大小为

$$E = B_y L \frac{0 + L\omega}{2} = \frac{1}{2} B_y L^2 \omega$$

7. B 【详解】A. 由楞次定律可知矩形闭合回路中的感应电流方向为逆时针方向，A 错误；

B. 矩形闭合回路中的感应电动势大小为 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B \frac{1}{2} S}{\Delta t} = \frac{kS}{2}$ B 正确；

C. 矩形闭合回路中的感应电流大小为 $I = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{kS}{2(R_1 + R_2)}$ C 错误；

D. a 、 b 两点的电势差为 $U = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} E = -\frac{kSR_2}{2(R_1 + R_2)}$ D 错误；

8. AC 【详解】根据左手定则可知 N 带正电， M 带负电，A 正确；因 $r = \frac{mv}{Bq}$ ，而 M 的轨迹半径大于 N 的轨迹半径，所以 M 的速率大于 N 的速率，B 错误；洛伦兹力不做功，C 正确； M 和 N 的运动时间都为 $t = \frac{\pi m}{Bq}$ ，D 错误。

9. AD 【详解】B、D、带电粒子经过电场加速，磁场圆周，最后从磁场圆周离开，根据 $qv_m B = m\frac{v_m^2}{R}$ ，解得 $v_m = \frac{qBR}{m}$ ，带电粒子射出时的动能 $E_{km} = \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$ ，与加速的电压无关，与磁感应强度的大小有关；故 B 错误，D 正确。

A、C、交变电场的周期与带电粒子运动的周期相等，带电粒子在匀强磁场中运动的周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ，与粒子的速度无关，所以加速后交变电场的周期不需改变，不同的带电粒子，在磁场中运动的周期不等，所以加速不同的带电粒子，一般要调节交变电场的频率；故 A 正确，C 错误。

10. AB【详解】

解析 由题图知，穿过线圈的磁通量随时间均匀增加，根据楞次定律和安培定则可知，通过定值电阻的感应电流方向向上，选项 A 正确；由 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0.15 \text{ T/s}$ 可知，磁通量的变化率为一定值，回路中产生的感应电动势 E 不变，则感应电流不变，选项 B 正确； $E = n \frac{\Delta B}{\Delta t} S = 100 \times 0.15$

$\times 0.2 \text{ V} = 3 \text{ V}$ ，则回路的电流 $I = \frac{E}{R+r} = \frac{3}{2+1} \text{ A} = 1 \text{ A}$ ，定值电阻消耗的电功率为 $P_R = I^2 R = 2 \text{ W}$ ，选项 C 错误；定值电阻两端的电压 $U_R = IR = 2 \text{ V}$ ，由楞次定律可知，感应电流方向为 $b \rightarrow R \rightarrow a$ ，则 $\phi_b - \phi_a = 2 \text{ V}$ ，又 $\phi_b = 0$ ，可知 $\phi_a = -2 \text{ V}$ ，选项 D 错误。

11. (前三个空每空两分，后两个空每空一分) (1) 低； (2) $\frac{1}{ne}$ (3) $\frac{P}{mt}$ (4) 2 1

【详解】解：(1)导体或半导体中的电子定向移动形成电流，由左手定则判断，电子会偏向接线端 3，使其电势低，同时相对的接线端 4 的电势高，故接线端 3 的电势比接线端 4 的电势低；

(2)由题意得： $U_H = R_H \frac{IB}{d}$ ，解得 $R_H = \frac{U_H d}{IB} = E_H L \frac{d}{IB}$ ；

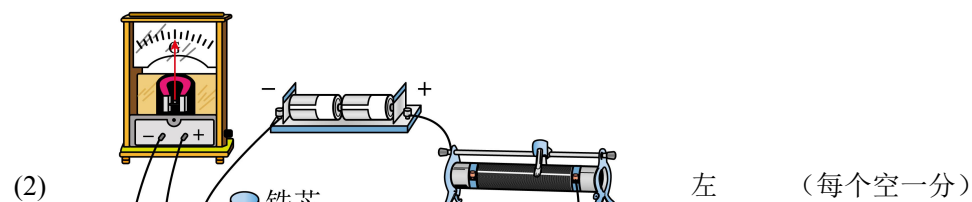
当电场力与洛伦兹力平衡时，有 $eE_H = evB$ ，解得 $E_H = vB$ ，又有电流的微观表达式： $I = nevS$ ，

联立解得 $R_H = vBL \frac{d}{IB} = vL \frac{d}{nevS} = \frac{Ld}{neS} = \frac{1}{ne}$ ；

(3) 由于在时间 t 内，霍尔元件输出的脉冲数目为 P ，则有： $P = mNt$ ，圆盘转速为： $N = \frac{P}{mt}$ ；

(4) 要将图甲中的霍尔元件正确的接入电路中虚线框中四个接线端，则 a 和 b 分别连接接线端“1 和 2”。

12. (1)向右 (两分)

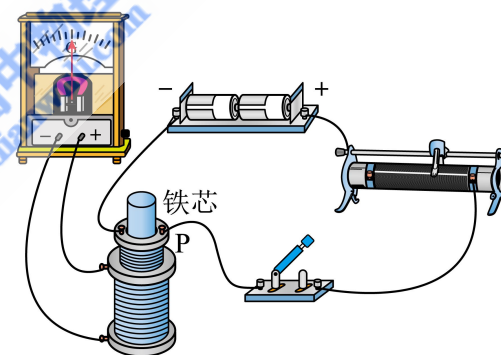


(2) 左 (每个空一分)

(3)向右 (两分)

【详解】(1) 通过实验得知，当电流从电流计的右侧正接线柱流入时，指针向右偏转，则当磁体向下运动时，穿过线圈的磁通量向下增加，根据楞次定律可知，感应电流从电流计正接线柱流入，所示其指针向右偏转。

(2) [1]将图中的实物连线，其如图所示



[2]为保护电路安全，所以其滑片应该在阻值最大端，即滑动变阻器滑片应该移动到最左端。

(3) 开关闭合瞬间，电流计的指针向左偏转，穿过与电流计过程回路线圈的磁通量增加，将铁芯从线圈中抽出时，则穿过电流计过程回路线圈的磁通量减小，由楞次定律可知，指针向左偏转。

13. (10分) (1) $I = \frac{BLv}{R+r}$ $U = \frac{BLvR}{R+r}$; (2) $F = \frac{B^2 L^2 v}{R+r}$

【详解】(1) 感应电动势 $E = BLv$ 回路中感应电流 $I = \frac{E}{R+r} = \frac{BLv}{R+r}$ (3分)

导体棒两端的电压即路端电压 $U = IR = \frac{BLvR}{R+r}$ (3分)

(2) 导体棒向右匀速运动, 有 $F = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{R+r}$ (4分)

14. (14分) (1) $\frac{2\pi m}{Bq}$; (2) $\frac{5\pi m}{3Bq}$; (3) $\frac{\sqrt{3}BqL}{3m}$

【详解】(1) 粒子在磁场中做匀速圆周运动过程中, 由牛顿第二定律有

$$Bqv = \frac{mv^2}{r} \quad (2分)$$

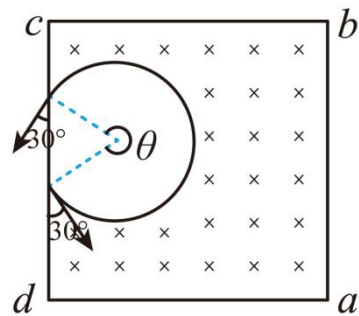
根据圆周运动的周期公式

$$T = \frac{2\pi r}{v} \quad (2分)$$

联立解得

$$T = \frac{2\pi m}{Bq} \quad (3分)$$

(2) 根据题意, 画出粒子的运动轨迹, 如图所示



由图可知若粒子由边界 cd 离开磁场时, 运动轨迹所对圆心角为

$$\theta = \frac{5}{3}\pi \quad (2分)$$

其运动时间

$$t = \frac{\theta}{2\pi} T \quad (2分)$$

联立可得

$$t = \frac{5\pi m}{3Bq} \quad (3分)$$

15. (16分) (1) 1 N; 竖直向上; (2) 2 T; (3) 0.075 J

【详解】(1) 由图象知, 杆自由下落 0.1 s 进入磁场以 $v=1.0$ m/s 做匀速运动, 重力与安培力平衡,

则安培力方向竖直向上, 由平衡条件知, 安培力大小为

$$F = mg = 1 \text{ N} \quad (3分)$$

(2) 杆产生的电动势

$$E = BLv \quad (2分)$$

杆中的电流

$$I = \frac{E}{R+r} \quad (2分)$$

杆所受安培力

$$F_{安} = BIL \quad (2分)$$

由平衡条件得

$$mg = F_{安} \quad (1分)$$

代入数据联立得

$$B = 2 \text{ T} \quad (2分)$$

(3) 电阻 R 产生的热量

$$Q = I^2 R t \quad (2分)$$

联立解得

$$Q = 0.075 \text{ J} \quad (2分)$$

故杆在磁场中下落 0.1 s 的过程中电阻 R 产生的热量 $Q = 0.075$ J。

