

# 参考答案及解析

## 一、选择题

1. C **【解析】** 奥斯特首先发现通电导线周围存在磁场, A 项错误; 磁通量  $\Phi$  为标量, 没有方向, B 项错误; 根据电磁感应现象的条件可知当穿过闭合电路的磁通量发生变化时, 闭合电路中就一定有感应电流, C 项正确, D 项错误。
2. B **【解析】** 在门禁系统中刷卡利用了电磁感应原理, A 项错误; 当炉外线圈通入高频交流电时, 炉内金属产生涡流发热, 从而冶炼金属, B 项正确; 灯泡 A 中的电流由 b 指向 a, 当线圈的直流电阻  $R_L$  和灯泡电阻  $R_A$  满足  $R_L < R_A$  时, 开关断开, 灯泡 A 闪亮一下后再熄灭, C 项错误; 摇动图中的手柄使得蹄形磁铁转动, 导致穿过铝框的磁通量发生变化, 铝框产生感应电流, 根据楞次定律可知, 蹄形磁铁的磁场对感应电流的安培力使得铝框以小于蹄形磁铁转动的角速度同向转动, D 项错误。
3. D **【解析】** 设金属棒的电阻率为  $\rho$ , 电阻率  $\rho$  由金属材料决定, 所以不变, B 项错误; 拉伸前金属棒的长度为  $l$ , 横截面积为  $S$ , 则电阻为  $R = \rho \frac{l}{S}$ , 电流为  $I = \frac{U}{R} = \frac{US}{\rho l}$ , 将其拉伸至原来的 3 倍, 根据金属丝拉伸前后体积不变, 则有面积变为原来的  $\frac{1}{3}$ , 电阻变为原来的 9 倍, 电流变为原来的  $\frac{1}{9}$ , A、C 项错误; 根据电流微观表达式有  $I = nqSv$ , 解得拉长前自由电荷定向移动的速率为  $v = \frac{I}{nqS}$ , 其  $n$ 、 $q$  不变, 拉伸后自由电荷定向移动的速率变为原来的  $\frac{1}{3}$ , D 项正确。
4. B **【解析】** 由于 B、C 输电电缆通入的电流方向相同, 两导线相互吸引, A 项错误; 由于 A、B、C 输电电缆通入的电流对 D 导线均吸引, 由平行四边形定则可知导线 D 受到的安培力方向指向 O, B 项正确; A、B、C 三根导线在 O 点产生的磁感应强度大小均为  $B_0$ , A 导线在 O 点产生的磁场由 O 指向 D 点, B 导线在 O 点产生的磁场由 O 指向 A 点, C 导线在 O 点产生的磁场由 O 指向 B 点, 三个磁场叠加可得 O 点的磁场方向由 O 指向 A 点, C 项错误; 由右手螺旋定则和平行四边形定则可知, A、B 输电电缆在 O 点处的磁感应强度方向相互垂直, 在 O 点处的磁感应强度大小为  $\sqrt{2}B_0$ , D 项错误。
5. A **【解析】** 该装置运用了电磁感应原理, 由右手定则可知, 磁场进入线圈时线圈中的电流由 a 端流向 b 端, 又电池内部电流由负极流向正极, 则 b 端电势高, C、D 项错误; 磁场进入线圈阶段, 线圈的左边切割磁感线, 由电压随时间变化的图像可知  $t = 1$  s 时, 切割磁感线产生的

- 感应电动势  $U = nBLv$ ,  $U$  随时间线性变化则速度  $v$  也随时间线性变化,  $t = 1$  s 时高铁的速度大小为 4 m/s,  $t = 2$  s 时高铁的速度大小为 8 m/s, 则动车的加速度大小为  $a = 4$  m/s<sup>2</sup>, A 项正确, B 项错误。
6. D **【解析】** 仅将电容器上极板上移, 电容器两端电压不变, 距离  $d$  变大, 根据  $E = \frac{U}{d}$  可知电场强度减小, 电场力减小, 粒子将向下运动, A 项错误; 仅将条形磁铁远离  $R_2$ ,  $R_2$  阻值减小,  $R_1$  中的电流增大, B 项错误; 反之  $R_1$  中的电流减小, 电容器两极板间电压减小, 电容器放电, 电阻  $R$  中有向上的电流, C 项错误, D 项正确。
  7. C **【解析】** 粒子先在磁场区域 I 中做顺时针的圆周运动, 圆心角为  $60^\circ$ , 之后在磁场区域 II 中做逆时针的圆周运动, 圆心角也为  $60^\circ$ , 此时速度竖直向上做重复运动。这样粒子从 O 点运动到 N 点时速度方向不可能平行于  $x$  轴, 所用的时间最短为周期的六分之一, 为  $\frac{\pi m}{3qB}$ , A、B 项错误。设在磁场区域 I 中做顺时针圆周运动的半径为  $R$ , 则在磁场区域 II 中做逆时针圆周运动的半径为  $\frac{R}{3}$ , 则满足  $L = R, \frac{4R}{3}, \frac{7R}{3}, \frac{8R}{3}, \frac{11R}{3}, \dots$ , 再根据  $R = \frac{mv_0}{qB}$  可知, C 项正确, D 项错误。
  8. BD **【解析】** 根据安培定则, 输电线圈电流产生的磁场方向向上, 输电线圈中的电流由 Q 到 P, C 项错误; 磁场正在增大, 根据楞次定律, 阻碍磁通量的增大, 受电线圈有收缩的趋势, A 项错误; 受电线圈感应电流由上向下看为顺时针方向, 通过电阻的电流方向由 M 到 N, B 项正确; 受电线圈与输电线圈电流方向相反, 相互排斥, D 项正确。
  9. AC **【解析】** 根据题意, 由左手定则可知, 污水中正离子受洛伦兹力向 a 侧偏转, 负离子受洛伦兹力向 b 侧偏转, 则 a 侧电势比 b 侧电势高, A 项正确; 离子最终在电场力和洛伦兹力作用下平衡, 有  $qvB = \frac{U}{d}q$ , 可得  $U = Bvd$ , 故 a、b 两点电压  $U$  与粒子浓度和管道长度均无关, B、D 项错误; 污水的流量为  $Q = Sv = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \frac{U}{Bd} = \frac{\pi Ud}{4B}$ , C 项正确。
  10. ACD **【解析】** S 接至 2, PQ 中电流方向从 P 指向 Q, PQ 受到的安培力向右, 开始向右做加速度减小的加速运动, 初始位置加速度最大  $I = \frac{E}{R}$ ,  $F_{安} = BIL$ ,  $F_{安} = ma$ , 解得加速度为  $\frac{BEL}{mR}$ , A 项正确; S 接至 1, 充电后电容器电量为  $CE$ , 当金属棒产生的感应电动势与电容器两端电压相等时, 最终做匀速直线运动, 所以流过它的电

荷量小于  $CE$ , B 项错误, C 项正确; 设金属棒加速运动到最大速度时两端电压为  $U$ , 电容器放电过程中的电荷量变化为  $\Delta q$ , 放电时间为  $\Delta t$ , 流过金属棒的平均电流为  $\bar{I}$ , 在金属棒滑动过程中, 由动量定理得  $B\bar{I}L\Delta t = mv$ , 由电荷的定义  $\Delta q = \bar{I}\Delta t$  以及电容的定义  $C = \frac{\Delta q}{\Delta U}$  可得电容器放电过程的电荷量变化为  $\Delta q = C\Delta U$ ,  $\Delta U = E - U$ , 所以  $BLC(E - U) = mv$ , 金属棒速度最大时, 根据法拉第电磁感应定律可得  $U = BLv$ , 联立解得  $v = \frac{BLCE}{CB^2L^2 + m}$ , D 项正确。

二、非选择题

11. (1) B (2 分)

(2) 磁通量变化率 (2 分)

(3)  $L_2$  (2 分)

**【解析】** (1) 开关闭合时, A 线圈中电流迅速增大, 则 B 线圈中磁通量增大, 出现感应电流, 使灵敏电流计指针向右偏转; 为了同样使指针向右偏转, 应增加 B 线圈中的磁通量。开关闭合时将 A 线圈从 B 线圈中拔出, 则 B 线圈中的磁通量减小, A 项错误; 开关闭合时将滑动变阻器的滑片 P 向左滑动, 滑动变阻器接入电路阻值减小, A 线圈中的电流增大, 则 B 线圈中的磁通量增大, B 项正确; 开关闭合时将滑动变阻器的滑片向右加速滑动, 滑动变阻器接入电路阻值增大, A 线圈中的电流减小, 则 B 线圈中的磁通量减小, C 项错误。

(2) 线圈 A 运动越快, 电流计指针偏转角度越大, 这说明感应电流随磁通量变化率的增大而增大。

(3) 将 N 极朝下的条形磁铁向上远离螺线管, 则穿过螺线管的磁通量减小, 感应电流从下端经螺线管到上端, 可观察到灯泡  $L_2$  短暂发光; 由此可知, 当穿过螺线管的磁通量减小时, 感应电流产生的磁场与条形磁铁的磁场方向相同。

12. (1)  $2 \times 10^3$  (或 2 000) (1 分)

(2) A (1 分) D (2 分)

(3) 1 980 (2 分)

(4)  $\frac{\pi d^2 I_1 (R_2 + R_0)}{4LI_2}$  (2 分)

**【解析】** (1) 样品电阻约为  $20 \times 100 \Omega = 2 \times 10^3 \Omega$ 。

(2) 电源电动势为 6 V, 最大电流  $I = 3 \text{ mA}$ , 电流表  $A_2$  应选 A; 电流表  $A_1$  应选 B, 与定值电阻  $R_2$  串联改装成 6 V 的电压表, 即 M 处器材应选取 D。

(3) 根据欧姆定律得  $R_x = \frac{I_1 (R_2 + R_0)}{I_2} = 1\,980 \Omega$ 。

(4) 由电阻定律有  $R_x = \rho \frac{L}{S}$ , 联立可得  $\rho = \frac{\pi d^2 I_1 (R_2 + R_0)}{4LI_2}$ 。

13. (1)  $4 \Omega$  36 W

(2) 21 W 70%

**【解析】** (1) 只闭合开关 S, 根据闭合电路欧姆定律可知, 此时的路端电压  $U_1 = E - I_1 r = 12 \text{ V}$  (1 分)

每个指示灯的电流  $I = 3 \text{ A}$  (1 分)

则指示灯的电阻为  $R = \frac{U_1}{I} = 4 \Omega$  (1 分)

则指示灯的功率为  $P = U_1 I = 36 \text{ W}$  (1 分)

(2) S 和  $S_1$  均闭合, 指示灯和电动机两端电压  $U_2 = E - I_2 r = 10 \text{ V}$  (1 分)

每个指示灯的电流  $I' = \frac{U_2}{R} = 2.5 \text{ A}$

通过电动机的电流  $I_M = I_2 - 2I' = 3 \text{ A}$  (1 分)

电动机的总电功率  $P_{\text{电}} = U_2 I_M = 30 \text{ W}$  (1 分)

热功率为  $P_{\text{热}} = I_M^2 R_M = 9 \text{ W}$  (1 分)

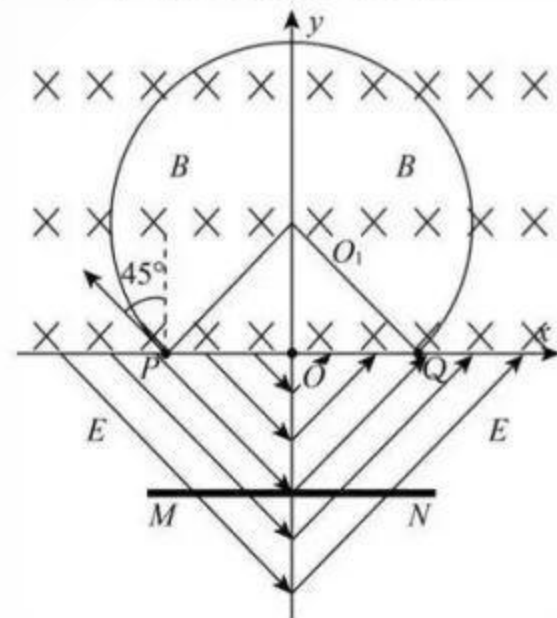
输出功率  $P_{\text{出}} = U_2 I_M - I_M^2 R_M = 21 \text{ W}$  (1 分)

效率  $\eta = \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{电}}} = 70\%$  (1 分)

14. (1)  $\frac{3\pi m}{2Bq}$  2L

(2)  $\sqrt{4\sqrt{2} \frac{EqL}{m} + \frac{2L^2 q^2 B^2}{m^2}}$

**【解析】** (1) 粒子的运动轨迹如图所示



根据洛伦兹力提供向心力有  $qvB = m \frac{v^2}{R}$

解得带电粒子做圆周运动的半径  $R = \frac{mv}{qB}$  (1 分)

$R = \sqrt{2}L$  (1 分)

通过上述计算可知圆心  $O_1$  在 y 轴上, 第一次经过 x 轴在 Q 点, 转过的圆心角为  $270^\circ$  (1 分)

根据几何关系可知位移  $x = 2L$  (1 分)

在磁场中运动的周期为  $T = \frac{2\pi m}{Bq}$  (1 分)

P 到 Q 的时间为  $t = \frac{3}{4}T = \frac{3\pi m}{2Bq}$  (1 分)

(2) 第一次经过 x 轴时速度  $v_1 = \frac{\sqrt{2}LqB}{m}$  (1 分)

由题意可知撞挡板时速度大小不变, 在第三、四象限等效于做匀加速运动, 且第二次经过 x 轴时恰好回到 P 点, 速度方向与射入时相同, 则路程  $s = 2\sqrt{2}L$  (2 分)

$v_2^2 - v_1^2 = 2as$  (1 分)

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

$$\text{解得 } v_2 = \sqrt{4\sqrt{2}\frac{EqL}{m} + \frac{2L^2q^2B^2}{m^2}} \quad (1 \text{ 分})$$

15. (1) 负值

(2) 3 m/s 6 m/s

(3) 0.1 C

(4) 0.9 J

**【解析】** (1) 导体棒  $a$  向右飞出, 受向右的安培力, 电流为逆时针, 感应电流的磁场与原磁场方向相同, 所以  $B_1$  正在减小,  $k$  为负值 (2 分)

(2) 导体棒  $a$  恰能无碰撞地从  $OO'$  滑入右侧平行导轨, 此时导体棒速度  $v_0$  与水平方向夹角为  $53^\circ$

竖直速度  $v_y^2 = 2gh$  (1 分)

$$v_x = \frac{v_y}{\tan 53^\circ}$$

解得  $v_x = 3 \text{ m/s}$  (1 分)

导体棒  $a$  从  $OO'$  滑入右侧平行导轨时的速度  $v_0 =$

$$\frac{v_y}{\sin 53^\circ} = 5 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

由动能定理得  $m_1 gr(1 - \cos 53^\circ) = \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2$  (2 分)

解得  $v = 6 \text{ m/s}$  (1 分)

(3) 通过分析可知,  $a$  棒向右做加速度逐渐减小的减速运动,  $b$  棒向右做加速度逐渐减小的加速运动, 稳定时, 两棒均做匀速运动, 此时回路中的感应电流为 0, 两棒产生的感应电动势相等, 设  $a$  棒、 $b$  棒稳定时的速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 两棒产生的感应电动势分别为  $E_1 = BLv_1$ ,  $E_2 = 2BLv_2$

则  $v_1 = 2v_2$  (1 分)

根据动量定理, 对  $a$  棒有  $-B_2 \bar{I} L \Delta t = m_1 v_1 - m_1 v$  (1 分)

对  $b$  棒有  $B_2 \bar{I} \times 2L \Delta t = m_2 v_2$  (1 分)

联立解得,  $v_1 = 4 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 2 \text{ m/s}$  (1 分)

由  $q = \bar{I} \Delta t$  (1 分)

得  $q = 0.1 \text{ C}$  (1 分)

(4) 根据能量守恒定律  $\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + Q$  (2 分)

解得  $Q = 1.2 \text{ J}$

根据串联电路焦耳热的分配定律  $Q_b = Q \frac{R_2}{R_1 + R_2}$  (1 分)

解得  $Q_b = 0.9 \text{ J}$  (1 分)

# 辽宁省名校联盟 2025 年高二 12 月份联合考试

## 物理多维度细目表

题号	题型	分值	考查的内容及知识点	学科素养				能力要求					预估难度	
				物理观念	科学思维	科学探究	科学态度与社会责任	理解能力	推理论证	实验探究	模型建构	创新应用	档次	系数
1	选择题	4	电磁感应现象	✓							✓		低	0.85
2	选择题	4	涡流、自感、电磁驱动	✓			✓				✓		低	0.85
3	选择题	4	电阻定律		✓		✓	✓					低	0.85
4	选择题	4	磁感应强度 安培力		✓			✓					低	0.85
5	选择题	4	动生电动势的计算	✓			✓		✓			✓	中	0.65
6	选择题	4	电路动态分析		✓				✓				中	0.65
7	选择题	4	带电粒子在磁场中的运动		✓				✓				中	0.65
8	选择题	6	楞次定律	✓			✓				✓	✓	低	0.85
9	选择题	6	电磁流量计		✓						✓		中	0.65
10	选择题	6	电磁弹射	✓	✓		✓		✓			✓	高	0.40
11	非选择题	6	探究感应电流方向的因素			✓				✓			低	0.85
12	非选择题	8	电阻率的测量			✓	✓			✓		✓	中	0.65
13	非选择题	10	闭合电路中的能量	✓	✓			✓			✓		低	0.85
14	非选择题	12	带电粒子在组合场中的运动	✓	✓				✓			✓	中	0.65
15	非选择题	18	不等宽双杆模型	✓	✓			✓	✓		✓		高	0.40
命题报告	<p>1. 注重情境创设:注重情境,设置大量的试题,以实际的生活、生产、科技前沿等为情境。比如电子门禁卡,新型奇异金属。特高压输电技术,高铁事业,人工心脏,电磁流量计,电磁弹射技术,农业测土壤电阻率,电动机等。考查了学生在真实情境中运用物理知识解决问题的能力,同时让学生体会物理科学态度与责任的学科素养。</p> <p>2. 强化实验考查:实验题涵盖了实验的基本操作规范、实验的设计原理、数据处理。通过实验题考查学生设计电路的理念、分析总结能力、观察能力和分析解决问题的能力,培养学生的科学探究与创新意识。</p> <p>3. 突出思维能力考查:考查了学生归纳论证的能力、逻辑思维能力、知识迁移能力、数形结合的能力,还考查了实验探究能力。</p>													