

卓越联盟 2025—2026 学年第一学期高二第三次月考

物理试题参考答案

1. C 【解析】探雷器是利用涡流工作的,与电磁炉的工作原理相同,选项 C 正确;金属是否能被磁化,都不影响涡流的产生,选项 A 错误;探头相对于金属物品运动时,探头对金属物品有作用力,因此金属物品对探头也有作用力,选项 B 错误;探头相对于金属物品运动时,穿过金属物品的磁通量变化,金属物品内部会产生感应电流,选项 D 错误。
2. B 【解析】由左手定则可知,氦原子核受到的洛伦兹力方向竖直向上,大小 $F = qvB = 9.6 \times 10^{-15} \text{ N}$,选项 B 正确。
3. A 【解析】铜盘在磁场中转动时受到磁场的安培力会阻碍铜盘的转动,从而使铜盘在较短的时间内停止,选项 A 正确;仅将铜盘顺时针转动改为逆时针转动或仅将磁铁的两极对调,铜盘都将在较短的时间内停止,选项 B、C 错误;仅将铜盘更换为塑料盘,塑料盘在磁场中转动时不受磁场的作用力,不会在短时间内停止,选项 D 错误。
4. D 【解析】圆环中的感应电动势 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} S$,其中 $S = (\sqrt{2}R)^2 = 1 \text{ m}^2$, $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0.6}{0.6} \text{ T/s} = 1 \text{ T/s}$,解得 $E = 1 \text{ V}$,选项 D 正确。
5. B 【解析】根据左手定则可知,电子在洛伦兹力作用下会偏向后表面,即后表面带负电,前表面带正电,因此霍尔元件的后表面的电势比前表面的电势低,选项 A 错误;霍尔元件前、后表面间形成稳定的电压时,电子受到的洛伦兹力与电场力平衡,则有 $evB = e \frac{U}{a}$,解得 $U = Bav$,选项 B 正确,选项 C、D 错误。
6. C 【解析】闭合开关瞬间,由于线圈的自感, L_2 逐渐变亮, L_1 、 L_3 均瞬间变亮,选项 A 错误;闭合开关稳定后,通过 L_1 的电流最大,三个灯泡中 L_1 最亮,选项 B 错误;断开开关,线圈的自感作用阻碍通过 L_2 的电流减小, L_2 、 L_3 构成回路,因此断开开关, L_2 、 L_3 逐渐熄灭, L_1 瞬间熄灭,选项 C 正确;断开开关,线圈作为电源维持通过 L_2 的电流方向不变,因此电流计指针向右偏转,选项 D 错误。
7. C 【解析】粒子在 D 形盒中做圆周运动的周期恰好与电场的变化周期相等,则有 $qvB = m \frac{v^2}{r} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$,解得 $q = \frac{2\pi m}{BT}$,选项 A 错误;粒子在 D 形盒中运动的最大回旋半径为 R ,则有 $E_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{2\pi R}{T} \right)^2 = \frac{2\pi^2 m R^2}{T^2}$,选项 B 错误;粒子在电场中运动时有 $nqU_0 = E_{\max}$,粒子在磁场中运动的总时间 $t = n \times \frac{T}{2}$,解得 $t = \frac{\pi BR^2}{2U_0}$,选项 C 正确;粒子每经过一次缝隙,动能就增加 qU_0 ,因此粒子第 1、2 次进入 D 形盒时速度大小之比为 $1 : \sqrt{2}$,结合前面的分析可

知,粒子第 1、2 次在 D 形盒中运动的轨迹半径之比为 $1:\sqrt{2}$,选项 D 错误。

8. AC 【解析】由题中图像可知,电压的变化周期 $T=0.02\text{ s}$,则有 $\omega=\frac{2\pi}{T}=100\pi\text{ rad/s}$, $f=\frac{1}{T}=50\text{ Hz}$,可知交流电源的电压瞬时值为 $10\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$,因此通过定值电阻 R 的电流瞬时值为 $\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{A})$,选项 A 正确;电压表示数为电压的有效值,应为 10 V ,选项 B 错

误;通过定值电阻的有效电流 $I=\frac{\frac{U_m}{\sqrt{2}}}{R}=1\text{ A}$, $0\sim 0.04\text{ s}$ 内定值电阻产生的热量 $Q=I^2Rt=0.4\text{ J}$,选项 C 正确;由于 $1\text{ s}=50T$,可知任意 1 s 内通过定值电阻的电流方向变化 100 次,选项 D 错误。

9. AD 【解析】根据楞次定律可知,线框进磁场的过程中感应电流方向为逆时针方向,线框切割磁感线的有效长度随时间先均匀增大后均匀减小,感应电流随时间先均匀增大后均匀减小,线框出磁场的过程中感应电流方向为顺时针方向,线框切割磁感线的有效长度随时间也先均匀增大后均匀减小,选项 A 对应的 $i-t$ 图像正确;线框进、出磁场时受到的安培力均向左,设速度大小为 v 的线框切割磁感线的有效长度为 L ,则线框受到的安培力大小 $F=BIL=\frac{B^2L^2v}{R}$,结合有效长度的变化规律,可知 D 选项中的 $F-t$ 图像正确。

10. BD 【解析】设朝 O 点发射的粒子做圆周运动的圆心为 O_1 点,运动轨迹与 MO 相切于 Q 点,则有 $\triangle O_1QO$ 与 $\triangle O_1PO$ 全等, $\angle O_1OP=\frac{53^\circ}{2}$,利用数学知识可知 $\tan \angle O_1OP=\frac{1}{2}=\frac{r}{L}$,粒子在磁场中做圆周运动有 $qvB=m\frac{v^2}{r}$,其中 $\frac{q}{m}=k$,解得 $r=\frac{L}{2}$, $v=\frac{kBL}{2}$,选项 A 错误、B 正确;当粒子在磁场中的入射点与出射点的连线垂直于 MO 时,粒子做圆周运动对应的圆弧的弦长最短,转过的圆心角最小,用时最短,设该圆心角为 α ,则有 $\sin \frac{\alpha}{2}=\frac{L\sin 53^\circ}{\frac{2}{r}}=\frac{4}{5}$,解得 $\alpha=106^\circ=\frac{53}{90}\pi$,粒子在磁场中运动的最短时间 $t=\frac{\alpha r}{v}=\frac{53\pi}{90kB}$,选项 C 错误;由于 $OP=2r$,结合前面的分析可知, MO 上有粒子射出的区域为 QO , $OQ=OP=L$,选项 D 正确。

11. (1)左 (2分) 右 (2分) 右 (2分)
(2)大于 (2分)

【解析】(1)闭合开关,在将线圈 A 插入线圈 B 的过程中,穿过线圈 B 的磁通量增大,灵敏电流计指针向左偏转。保持开关闭合及线圈 A、B 的位置不变,向右移动滑动变阻器滑片,滑动变阻器接入电路的电阻减小,线圈 A 中的电流增大,穿过线圈 B 的磁通量增大,灵敏电流

计指针向左偏转。保持开关闭合及滑动变阻器的滑片位置不变,将线圈 A 从线圈 B 拔出的过程中,穿过线圈 B 的磁通量减小,灵敏电流计指针向右偏转。断开开关瞬间,穿过线圈 B 的磁通量减小,灵敏电流计指针向右偏转。

(2) 闭合开关,在将线圈 A 插入线圈 B 的过程中,线圈 B 对线圈 A 的作用力竖直向上,线圈 A 对线圈 B 的作用力竖直向下,线圈 B 对桌面的压力大于线圈 B 受到的重力。

12. (1) 4.700 (4.698~4.702 均给分) (2 分)

(2) 金属丝短路 (2 分)

$$(3) \frac{\pi k E d^2}{4} \quad (2 \text{ 分})$$

(4) 等于 (2 分)

【解析】(1) 金属丝的直径 $d = 4.5 \text{ mm} + 20.0 \times 0.01 \text{ mm} = 4.700 \text{ mm}$ 。

(2) 无论如何调节滑片 P 的位置,电流表示数均不发生改变,说明电路的电阻始终保持不变,电路中出现的故障可能是金属丝短路,其他答案合理也给分。

(3) 由闭合电路欧姆定律有 $E = I(r + R_1 + R_A + R) = I(r + R_1 + R_A + \rho \frac{4L}{\pi d^2})$, 整理可得

$$\frac{1}{I} = \frac{4\rho}{\pi E d^2} L + \frac{r + R_1 + R_A}{E}, \text{ 可知 } \frac{1}{I} - L \text{ 图像的斜率 } k = \frac{4\rho}{\pi E d^2}, \text{ 解得 } \rho = \frac{\pi k E d^2}{4}。$$

(4) 结合前面的分析可知,电源内阻、电流表内阻均不影响电阻率的测量。

13. 解: (1) 金属线框的面积 $S = \frac{1}{2} L \times \frac{\sqrt{3}}{2} L = \frac{\sqrt{3}}{4} L^2$ (1 分)

穿过金属线框的最大磁通量 $\Phi_m = BS$ (1 分)

$$\text{解得 } \Phi_m = \frac{\sqrt{3}}{4} B L^2。 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 金属线框中产生的最大感应电动势 $E_m = \Phi_m \omega$ (1 分)

$$\text{解得 } E_m = \frac{\sqrt{3}}{4} B L^2 \omega。 \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 0 时刻穿过金属线框的磁通量最大,感应电动势、感应电流均为 0 (1 分)

因此金属线框中感应电流瞬时值的表达式 $I = \frac{E_m}{R} \sin \omega t$ (1 分)

$$\text{解得 } I = \frac{\sqrt{3} B L^2 \omega}{4 R} \sin \omega t。 \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解: (1) 0 时刻对金属棒受力分析有 $F_0 = ma$ (2 分)

$t = 5 \text{ s}$ 时金属棒的速度大小 $v = at$ (1 分)

解得 $a = 2 \text{ m/s}^2, v = 10 \text{ m/s}$ 。 (2 分)

(2) 由右手定则可知, $t = 5 \text{ s}$ 时金属棒中的感应电流方向为由 b 到 a (1 分)

金属棒中的感应电动势 $E = BLv$ (2分)

$$\text{感应电流 } I = \frac{E}{R} \quad (1 \text{分})$$

解得 $I = 1 \text{ A}$ 。(1分)

(3) $t = 5 \text{ s}$ 时金属棒受到的安培力大小 $F_{\text{安}} = BIL$ (2分)

由牛顿第二定律有 $F_1 - F_{\text{安}} = ma$ (1分)

解得 $F_1 = 0.4 \text{ N}$ 。(1分)

15. 解: (1) 粒子在电场中做类平抛运动, 平行于 y 轴方向上有 $L = v_0 t_1$ (1分)

$$\text{平行于 } x \text{ 轴方向上有 } \frac{\sqrt{3}}{2}L = \frac{1}{2}at_1^2 \quad (2 \text{分})$$

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

$$\text{解得 } t_1 = \frac{L}{v_0}, E = \frac{\sqrt{3}v_0^2}{kL} \quad (1 \text{分})$$

(2) 设粒子经过坐标原点时速度方向与 y 轴的夹角为 θ , 有 $\tan \theta = \frac{at_1}{v_0}, v = \frac{v_0}{\cos \theta}$ (1分)

$$\text{解得 } \theta = \frac{\pi}{3}, v = 2v_0 \quad (1 \text{分})$$

粒子在磁感应强度大小为 B_0 的磁场中做圆周运动时有 $B_0 v q = m \frac{v^2}{r_1} = m \frac{4\pi^2}{T_1^2} r_1$ (1分)

$$\text{解得 } r_1 = \frac{2v_0}{kB_0}, T_1 = \frac{2\pi}{kB_0}$$

$$0 \sim \frac{T}{4} \text{ 内, 粒子做圆周运动转过的圆心角 } \alpha_1 = \frac{T}{4T_1} \cdot 2\pi = \frac{kB_0 T}{4}$$

粒子在磁感应强度大小为 $\frac{B_0}{3}$ 的磁场中做圆周运动时有 $\frac{B_0}{3} v q = m \frac{v^2}{r_2} = m \frac{4\pi^2}{T_2^2} r_2$

$$\text{解得 } r_2 = \frac{6v_0}{kB_0}, T_2 = \frac{6\pi}{kB_0}$$

$$\frac{1}{4}T \sim T \text{ 内, 粒子做圆周运动转过的圆心角 } \alpha_2 = \frac{3T}{4T_2} \cdot 2\pi = \frac{kB_0 T}{4}$$

因此粒子在磁场变化瞬间经过的各点的连线必然与 O, C 点的连线重合, 则有 $\alpha_1 = \alpha_2 = 2\theta$

设粒子恰在第 n (过坐标原点时记为 0 次) 次经过 y 轴时过 C 点

$$\text{① 当 } n \text{ 为奇数时, 则有 } 2\sqrt{3}L = \frac{n+1}{2} \times 2r_1 \sin \frac{\alpha_1}{2} + \frac{n-1}{2} \times 2r_2 \sin \frac{\alpha_2}{2} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } B_0 = \frac{(2n-1)v_0}{kL} (n=1, 3, 5, \dots) \quad (1 \text{分})$$

②当 n 为偶数时,则有 $2\sqrt{3}L = \frac{n}{2} \times (2r_1 \sin \frac{\alpha_1}{2} + 2r_2 \sin \frac{\alpha_2}{2})$ (1分)

解得 $B_0 = \frac{2nv_0}{kL} (n=2,4,6,\dots)$ 。 (1分)

(3)①当 n 为奇数时,粒子在圆形区域内运动的时间 $t_2 = \frac{n+1}{2} \times \frac{\alpha_1 r_1}{v} + \frac{n-1}{2} \times \frac{\alpha_2 r_2}{v}$ (1分)

解得 $t_2 = \frac{(4n-2)\pi}{3kB_0} = \frac{2\pi L}{3v_0}$ (1分)

②当 n 为偶数时,粒子在圆形区域内运动的时间 $t_2 = \frac{n}{2} \times (\frac{\alpha_1 r_1}{v} + \frac{\alpha_2 r_2}{v})$

解得 $t_2 = \frac{4n\pi}{3kB_0} = \frac{2\pi L}{3v_0}$

因此粒子从 A 点运动至 C 点所用的时间 $t = t_1 + t_2$ (1分)

解得 $t = (1 + \frac{2\pi}{3}) \frac{L}{v_0}$ 。 (1分)

