

2025~2026 学年度第一学期期末考试 · 高二物理

参考答案、提示及评分细则

1. A 麦克斯韦预言了电磁波的存在,赫兹通过实验证实了电磁波的存在,A 正确;变化的电场会产生磁场,这是麦克斯韦电磁场理论的两个基本论点之一,B 错误;均匀变化的磁场会产生恒定电场,C 错误;电磁波能够传播能量,说明电磁波具有能量,D 错误.
2. B 线圈每次转到题图所示位置时,穿过线圈的磁通量最大,但变化率最小,瞬时电流为零,电流按正弦规律变化,转过 $\frac{1}{4}$ 圈到 $\frac{3}{4}$ 圈之间磁通量为零,没有感应电流,之后又按照正弦规律产生感应电流,合理的图像是 B.
3. A 磁感线的疏密程度反映磁感应强度的大小,A 点的磁感线较密,则 A 点的磁感应强度较大,A 正确;通电导线在 A 处所受的磁场力与该处的磁场方向垂直,B 错误;同一通电导线放在 A 处和 B 处,由于不清楚通电导线放置方向与磁场方向的夹角,所以无法判断导线在 A、B 两处的受力大小关系,C 错误;磁感应强度是矢量,则将 A 点向右平移到与 B 到磁单极子的间距相等时,A、B 两处的磁感应强度大小相等,方向不同,D 错误.
4. D 接通开关 S,电容器 C 要通过 A 充电,因此 A 立刻亮,由于充电电流越来越小,当充电完毕后,相当于断路,A 灯最终熄灭,而 L 对电流有阻碍作用,所以通过 B 的电流逐渐增大,故 B 逐渐变亮,当闭合足够长时间后,C 中无电流,相当于断路,L 相当于短路,因此 B 灯亮,A 灯不亮,AB 错误;当 S 闭合足够长时间后再断开,L 产生自感电动势,且电容器也要放电,故 AB 逐渐熄灭,C 错误,D 正确.
5. C 利用等效法将变压器和负载等效成一个电阻,滑动变阻器的滑动触头向下缓慢移动,滑动变阻器接入电路的电阻值增大,等效电阻变大,则电流表 (A_1) 的示数减小,定值电阻 R_1 两端的电压减小,变压器的输入电压增大,即电压表 (V_1) 的示数增大,由 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$ 可知副线圈的输出电压增大,即电压表 (V_2) 的示数增大,又由 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1}$ 可知 I_2 减小,电流表 (A_2) 的示数减小,定值电阻两端的电压减小,即电压表 (V_3) 的示数减小,A 错误;对于原线圈所在的回路,由闭合电路欧姆定律 $U_0 = U_1 + I_1 R_1$ 得 $U_1 = U_0 - I_1 R_1$,则有 $\frac{\Delta U_1}{\Delta I_1} = R_1$,B 错误;由 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$ 得 $U_1 = \frac{n_1}{n_2} U_2$,又由 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1}$ 得 $I_1 = \frac{n_2}{n_1} I_2$,整理得 $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_0 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 R_1 I_2$,解得 $\frac{\Delta U_2}{\Delta I_2} = \frac{1}{4} R_1$,C 正确;又由 $U_3 = I_2 R_2$,解得 $\frac{\Delta U_3}{\Delta I_2} = R_2$,D 错误.
6. D 第二次导体棒沿逆时针方向转动,由右手定则可知流过导体棒的电流方向从 A 到 O,又由于两次流过定值电阻的电流相同,则由楞次定律可知,第一次磁场随时间均匀地减弱,A 错误;第一次,由法拉第电磁感应定律得 $E_1 = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot \frac{\pi L^2}{2}$,由欧姆定律得 $I_1 = \frac{E_1}{2R} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot \frac{\pi L^2}{4R}$;第二次,导体棒中的感应电动势为 $E_2 = \frac{1}{2} B_0 \omega L^2$,由欧姆定律得 $I_2 = \frac{E_2}{2R} = \frac{B_0 \omega L^2}{4R}$,由题意 $I_1 = I_2$,解得 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{B_0 \omega}{\pi}$,B 错误;导体棒转过 90° 所用的时间为 $t = \frac{\pi}{2\omega}$,该过程中流过定值电阻的电荷量为 $q = I_2 t$,解得 $q = \frac{\pi B_0 L^2}{8R}$,C 错误;导体棒转过 90° 的过程中,定值电阻上产生的焦耳热为 $Q = I_2^2 R t$,代入数据解得 $Q = \frac{\pi B_0^2 \omega L^4}{32R}$,D 正确.

7. D 由回旋加速器的工作原理可知,粒子每次经过狭缝时电场均对粒子做正功,因此粒子在磁场中做圆周运动的周期一定等于交变电压的变化周期,则有 $T = \frac{2\pi m}{qB}$,解得 $B = \frac{2\pi}{kT}$,A 错误;对粒子第 1 次加速时,由动能定理得 $qU_0 = \frac{1}{2}mv_1^2$,粒子进入磁场后有 $qv_1B = m\frac{v_1^2}{R_1}$,解得 $R_1 = \frac{T}{\pi}\sqrt{\frac{kU_0}{2}}$;对粒子第 2 次加速时,由动能定理得 $qU_0 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$,粒子进入磁场后有 $qv_2B = m\frac{v_2^2}{R_2}$,解得 $R_2 = \frac{T}{\pi}\sqrt{kU_0}$,则粒子从释放到第 2 次经过 MN 时到 A 点的距离为 $\Delta x = 2R_2 - 2R_1 = \frac{(2-\sqrt{2})T}{\pi}\sqrt{kU_0}$,B 错误;当粒子离开 D 盒瞬间的动能最大,由公式 $qvB = m\frac{v^2}{R}$ 可知粒子的最大速度为 $v = \frac{qBR}{m}$,解得 $v = \frac{2\pi R}{T}$,C 错误;粒子被引出时的动能为 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$,则粒子的最大动能为 $E_k = \frac{q^2B^2R^2}{2m}$,粒子每次经过狭缝电场力做功 $W = qU_0$,粒子被加速的次数为 $N = \frac{E_k}{W} = \frac{qB^2R^2}{2mU_0}$,则粒子在回旋加速器中运动的时间为 $t = \frac{N}{2}T = \frac{\pi^2R^2}{kTU_0}$,D 正确.

8. BC 传感器一般是将非电学量转换成易于传输或测量的电学量,A 错误;霍尔元件能把磁感应强度这个磁学量转换成电压这个电学量,B 正确;话筒是一种常用的声传感器,其作用是将声信号转换为电信号,C 正确;在天黑楼道里出现声音时,楼道里的灯才亮,说明它的控制电路中有光传感器和声音传感器,D 错误.

9. ACD $0 \sim 2t_0$ 时间内,线框中向里的磁通量增大,根据楞次定律,线圈中的电流方向为逆时针,A 正确; $0 \sim 2t_0$ 时间内,线框受到的安培力向上,绳子的拉力小于线框的重力, $2t_0 \sim 3t_0$ 时间内,线框中向里的磁通量减小,线圈中的电流方向为顺时针,线框受到的安培力向下,绳子的拉力大于线框的重力,B 错误; $2t_0 \sim 3t_0$ 时间内,穿过线圈的磁通量变化量为 $\Delta\Phi = B_0S - 0 = B_0 \cdot \frac{L^2}{2}$,C 正确; $2t_0 \sim 3t_0$ 时间内,流过线圈某横截面的电荷量为 $q = It_0 = \frac{E}{R}t_0$,线框内的感应电动势为 $E = n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n\frac{\Delta B}{\Delta t}S = \frac{nB_0}{3t_0 - 2t_0} \cdot \frac{L^2}{2} = \frac{nB_0L^2}{2t_0}$,联立解得 $q = \frac{nB_0L^2}{2R}$,D 正确.

10. BD 根据左手定则,带正电的离子受到的洛伦兹力向下,向下偏转,Q 板带正电,电势高,A 错误,B 正确;流体发电机稳定发电时,离子在电场力和洛伦兹力作用下做匀速运动,为 $qvB = q\frac{E}{d}$,可得电动势为 $E = Bdv$,由于电动机为非纯电阻电器,电动机正常工作时的电压为路端电压应该大于 $\frac{Bdv}{2}$,C 错误;电动机正常工作时的机械功率为 $P = EI - I^2 \cdot 2R = BdvI - 2I^2R$,D 正确.

11. (1)逆时针(2 分)

(2)向右偏(1 分) 向左偏(1 分)

(3)大(2 分)

解析:(1)将磁体 N 极向下从线圈上方竖直插入 M 时,穿过线圈的磁场方向向下,磁通量增加,由楞次定律可知,感应电流的磁场方向向上,电流计指针向右偏转,说明电流从右端流入电流计,由安培定则可知,俯视线圈,其绕向为沿逆时针方向由 a 端开始绕至 b 端.

(2)合上开关 S 后,将 A 线圈迅速从 B 线圈拔出时,穿过 B 线圈的磁通量减小,电流计指针将向右偏转;A 线圈插入 B 线圈后,将滑动变阻器滑片迅速向右移动时,A 线圈中的电流增大,穿过 B 线圈的磁通量增加,

电流计指针将向左偏转。

(3)第一次将滑动变阻器的触头从左端快速滑到右端, A 线圈的电流变化快, 电流产生的磁场变化快, 穿过 B 线圈的磁通量变化快, B 线圈中的感应电动势大, 感应电流大, 电流计的指针摆动的幅度大; 同理可知, 第二次电流计的指针摆动的幅度小, 故第一次比第二次指针摆动幅度大。

12. (1) B (2 分)

(2) ① d (2 分) ② 600.0 (2 分) ③ a (2 分)

解析: (1) 为防止温度较高时, 流过的电流超过 20 mA, 报警器可能损坏, 所以滑动变阻器选择 B 。

(2) ① 为防止接通电源后, 流过报警器的电流会超过 20 mA, 报警器可能损坏, 滑动变阻器的滑片应置于 d 端; ② 本题采用的是等效替换法, 先用变阻箱来代替热敏电阻, 所以变阻箱的阻值要调节到系统报警时热敏电阻的临界电阻, 也就是在 60°C 时的阻值为 $600.0\ \Omega$; ③ 先把变阻箱的电阻接入电路, 即将开关向 a 端闭合, 调节滑动变阻器的电阻, 调至报警器开始报警时, 保持滑动变阻器的阻值不变, 接到热敏电阻上, 即开关接 b 端, 当热敏电阻的阻值是 $600.0\ \Omega$ 时, 也就是温度达到了 60°C , 报警器开始报警, 报警系统即可正常使用。

13. 解: (1) 降压变压器副线圈的电流 $I_4 = \frac{40}{220} \times 6 \times 33\ \text{A} = 36\ \text{A}$ (2 分)

降压变压器原线圈的电流 $I_3 = \frac{n_4}{n_3} I_4 = \frac{36}{5}\ \text{A}$ (2 分)

输电线损失的功率 $\Delta P = I_3^2 R = 1296\ \text{W}$ (2 分)

(2) 降压变压器原线圈的电压 $U_3 = \frac{n_3}{n_4} U_4 = 1100\ \text{V}$ (2 分)

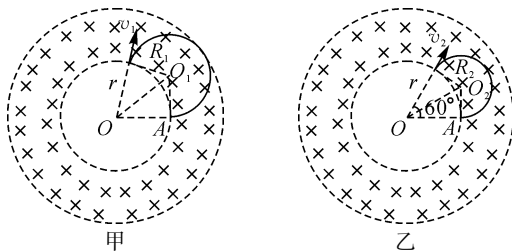
输电线上损失的电压为 $\Delta U = I_3 R = 180\ \text{V}$ (1 分)

升压变压器的输出电压 $U_2 = U_3 + \Delta U = 1280\ \text{V}$ (1 分)

升压变压器的输入电压 $U_1 = \frac{n_1}{n_2} U_2 = 256\ \text{V}$ (2 分)

14. 解: (1) 如图甲所示, 速度为 $\frac{3Bqr}{4m}$ 的粒子恰好未从外圆边界逸出, 则粒子轨迹与磁场外边界相切时速度 $v_1 =$

$\frac{3Bqr}{4m}$, 设粒子在磁场中的轨迹半径为 R_1 (1 分)



由洛伦兹力提供向心力有 $qv_1 B = m \frac{v_1^2}{R_1}$ (2 分)

得 $R_1 = \frac{3}{4} r$ (1 分)

由几何关系可得 $OO_1 = \frac{5}{4} r$ (2 分)

外圆半径 $R=2r$ (1分)

(2) 设粒子在磁场中的轨迹半径为 R_2 , 初速度为 v_2 , 则由几何关系得

$$R_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}r \quad (1分)$$

粒子在磁场中运动的轨迹的圆心角为 240° (1分)

$$\text{又由洛伦兹力提供向心力有 } qv_2B = m\frac{v_2^2}{R_2} = m\frac{2\pi}{T}v_2 \quad (2分)$$

$$\text{由以上两式解得 } v_2 = \frac{\sqrt{3}Bqr}{3m}, T = \frac{2\pi m}{Bq} \quad (2分)$$

$$\text{则粒子从 } O \text{ 到 } A \text{ 点运动的时间 } t = \frac{r}{v_2} + \frac{2}{3}T = \frac{m(3\sqrt{3}+4\pi)}{3Bq} \quad (2分)$$

15. 解: (1) 由于 ab 边刚进入磁场 I 时, 线框恰好做匀速直线运动, 则有 $mg = BI_1L$ (1分)

$$\text{且有 } I_1 = \frac{BLv_1}{R} \quad (1分)$$

线框再次匀速时, 根据线框受力, 由平衡条件可得 $mg = 2BI_2L$ (1分)

$$\text{且有 } I_2 = \frac{2BLv_2}{R} \quad (1分)$$

联立解得 $v_1 : v_2 = 4 : 1$ (1分)

$$(2) \text{ 根据 } E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, I = \frac{E}{R}, q = I\Delta t \quad (1分)$$

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

$$\text{则有 } q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{2BS}{R} = \frac{2BL^2}{R} = 20 \text{ C} \quad (1分)$$

$$(3) \text{ 线框刚进入磁场时, 有 } mg = BIL = \frac{B^2L^2v_1}{R} \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{mgR}{B^2L^2} \quad (1分)$$

根据能量守恒, 线框第一次匀速进入磁场时, 重力势能全部转化为焦耳热, 有 $Q_1 = mgL$ (1分)

同理, 线框再次匀速时 $mg = 2BIL$

$$\text{解得 } v = \frac{mgR}{4B^2L^2} \quad (1分)$$

$$\text{线框穿过两磁场边界 } MN \text{ 的过程中, 由能量守恒定律可得 } mgL + \frac{1}{2}mv_1^2 = Q_2 + \frac{1}{2}mv^2 \quad (1分)$$

$$\text{联立解得 } mgL + \frac{m^3g^2R^2}{2B^4L^4} = Q_2 + \frac{m^3g^2R^2}{32B^4L^4} \quad (1分)$$

$$\text{解得 } Q_2 = mgL + \frac{15m^3g^2R^2}{32B^4L^4} \quad (1分)$$

$$\text{线框穿过磁场 I 的过程中产生的焦耳热为 } Q = Q_1 + Q_2 = 2mgL + \frac{15m^3g^2R^2}{32B^4L^4} = 43.75 \text{ J} \quad (1分)$$