

## 2025 年高考物理一轮复习阶段性训练（四）（含答案解析）

### 考察内容（电磁感应 交变电流）

#### 一. 选择题

1. 金属探测器已经广泛应用于安检场所，下列关于金属探测器的说法正确的是（ ）

- A. 金属探测器可用于食品生产中，防止细小的砂石颗粒混入食品中
- B. 金属探测器探测金属时，被探测金属中感应出涡流
- C. 金属探测器在使用时必须快速移动
- D. 金属探测器只能探测出铁磁性的金属材料

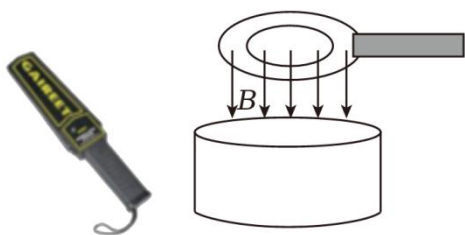
【解答】解：AD.金属探测器只能探测金属，各种金属物都会被探测器探测到，不能用于食品生产，不能防止细小的沙石颗粒混入食品中，故 AD 错误；

B.金属探测器探测金属时，被测金属中感应出涡流，故 B 正确；

C.探测过程中金属探测器应与被测物体相对运动即可，不用快速移动，故 C 错误；

故选：B。

2. 外环线圈中通有正弦交流电，它产生的磁场会与所遇的金属物发生作用，导致金属物自身也会产生微弱的电流，来自金属物的磁场进入内环线圈被接收到后，检测器会发出报警声。若外环线圈某时刻产生向下且增强的磁场，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 此时金属物产生的感应磁场的方向竖直向下
- B. 此时金属物中的涡流从上往下看是沿顺时针方向

- C. 金属物发出的磁场穿过内环线圈时，内环线圈会产生微弱的电流
- D. 金属物发出磁场是一种电磁感应现象

【解答】解：AB. 由题知探测器发射线圈发出的磁场竖直向下且增强，根据楞次定律可确定金属物中感应电流产生的磁场方向应竖直向上，根据安培定则，金属物中的感应电流的方向从上往下看是逆时针方向，故 AB 错误；

C. 由于外环线圈中通有正弦交流电，则金属物产生的涡流也是周期性变化的，所以金属物发出周期性变化的磁场，该磁场穿过接收线圈时，会引起接收线圈产生微弱的电流，使探测器报警，故 C 正确；

D. 金属物发出磁场是因为金属物内有电流产生，电流周围存在磁场，是电流的磁效应现象，故 D 错误。

故选：C。

3. 如图所示，李辉、刘伟用多用电表的欧姆挡测量变压器初级线圈的电阻。实验中两人没有注意操作的规范：李辉两手分别握住红黑表笔的金属杆，刘伟用两手分别握住线圈裸露的两端让李辉测量。测量时表针摆过了一定角度，最后李辉把多用电表的表笔与被测线圈脱离。在这个过程中，他们二人中有人突然“哎哟”惊叫起来，觉得有电击感。下列说法正确的是（ ）



- A. 电击发生在李辉用多用电表红黑表笔的金属杆接触线圈裸露的两端时
- B. 有电击感的是刘伟，因为所测量变压器是升压变压器
- C. 发生电击前后，流过刘伟的电流方向发生了变化

D. 发生电击时，通过多用电表的电流很大

【解答】解：A. 电击发生在多用电表红黑表笔的金属杆脱离线圈裸露两端的时刻，而不是红黑表笔的金属杆接触线圈裸露的两端时，故 A 错误；

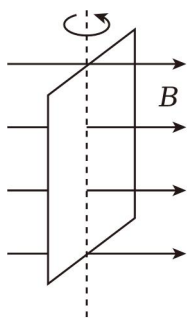
B. 有电击感的是手握线圈裸露两端的刘伟，因为线圈中产生了感应电流，故 B 错误；

C. 发生电击前，刘伟和线圈是并联关系；断开瞬间，线圈中的电流急剧减小，产生的感应电流的方向与原电流的方向相同，但线圈和刘伟构成了一个闭合的电路，线圈相当于电源，所以流过刘伟的电流方向发生了变化，故 C 正确；

D. 发生电击时，通过线圈的电流很大；由于已经断开了连接，所以通过多用电表的电流为零，故 D 错误。

故选：C。

4. 如图所示，在足够大的、磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中，一匝数为  $N$ 、面积为  $S$  的矩形金属线框绕与磁感线垂直的转轴匀速转动，则当线框平面与中性面（ ）



A. 垂直时，线框的四条边受到安培力

B. 垂直时，线框的磁通量变化率最大

C. 重合时，线框产生的感应电动势最大

D. 重合时，穿过线框的磁通量为  $NBS$

【解答】解：A. 当线框平面与中性面垂直时，上下两边的电流方向与磁感线平行，所以上下两边不受安培力，故 A 错误；

B.当线框平面与中性面垂直时，磁通量为零，此时线框的磁通量变化率最大，感应电动势最大，

B 正确；

CD. 当线框平面与中性面重合时，磁通量最大，线框产生的感应电动势最小为 0，磁通量为

$$\Phi=BS$$

故 CD 错误；

故选：B。

5. 2023 年 8 月 15 日，游客在新疆吐鲁番的沙漠上游玩时，头发突然竖了起来。当时无风，但头顶乌云密布。下列相关说法正确的是（ ）

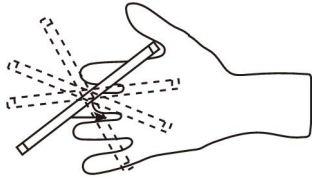


- A. 这是一种电磁感应现象  
B. 这是一种静电感应现象  
C. 此时人的头与脚带异种电荷  
D. 此时人应躺下或蹲下，并向高处撤离

【解答】解：头顶乌云密布，头发突然竖了起来是一种静电感应现象，此时头发与云带异种电荷，脚与大地连接不带电，人应躺下或蹲下，并向低处撤离，故 B 正确，ACD 错误；

故选：B。

6. 转笔是一项用不同的方法与技巧、以手指来转动笔的休闲活动，深受广大中学生的喜爱，如图所示。转笔也包含了许多物理知识，假设某转笔高手能让笔绕其上的某一点 O 做匀速圆周运动，下列有关该同学转笔中涉及到的物理知识的叙述正确的是（ ）



- A. 笔杆上的各点做圆周运动的向心力是由手和笔之间的万有引力提供的
- B. 笔杆上的点离 O 点越远的，做圆周运动的角速度越大
- C. 若该同学使用的是金属笔杆，且考虑地磁场的影响，金属笔杆两端一定会形成电势差，也会产生很强的电流
- D. 若该同学使用中性笔，笔尖上的小钢珠有可能因快速的转动做离心运动被甩走

【解答】解：A、笔杆上的各点做圆周运动的向心力是由杆的弹力提供，与万有引力无关，故 A 错误；

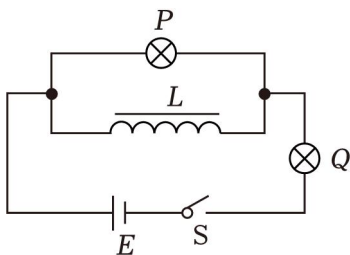
B、同轴转动，角速度相同，所以笔杆上各点做圆周运动的角速度相同，故 B 错误；

C、若该同学使用的是金属笔杆，且考虑地磁场的影响，金属笔杆两端一定会形成电势差，不会产生感应电流，故 C 错误；

D、若该同学使用中性笔，笔尖上的小钢珠有可能因快速的转动，提供的向心力小于需要的向心力，小钢珠做离心运动被甩走，故 D 正确。

故选：D。

7. 如图所示，L 是自感系数很大、电阻很小的线圈，P、Q 是两个相同的小灯泡。开始时，开关 S 处于闭合状态，P 灯微亮，Q 灯正常发光。断开开关（ ）



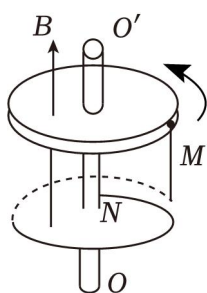
- A. P 闪亮后再熄灭，且通过 P 中的电流反向

- B. Q 闪亮后再熄灭，且通过 Q 中的电流方向不变
- C. P 比 Q 先熄灭
- D. P 与 Q 同时熄灭

【解答】解：开关 S 处于闭合状态时，电流达到稳定状态，P 灯微亮，Q 灯正常发光，则  $I_P$  很小，可得： $I_L > I_P$ ，线圈相当于一个很小的电阻，线圈与灯泡 P 处于并联关系，则有  $R_L < R_{灯}$ ；断开开关，L 线圈相当于一个电源，其与灯泡 P 构成自感回路，电路中电流方向沿逆时针方向，灯泡 Q 不接入电路立即熄灭，线圈的电流从原来的数值  $I_L$  逐渐减小到零，因为  $I_L > I_P$ ，所以灯泡 P 会闪亮后逐渐变暗熄灭。故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

8. “自激发电机”具有自励磁的特点，它无需外部励磁电源就能自行激励产生磁场。其原理如图所示：一金属圆盘在某一大小恒定、方向时刻沿切线方向的外力作用下，在弱的轴向磁场  $B$  中绕金属轴  $OO'$  转动，根据法拉第电磁感应定律，盘轴与盘边之间将产生感应电动势，圆盘下方螺旋形导线 M 端通过电刷与盘边相连，N 端与盘轴相连，MN 中就有感应电流产生，最终回路中的电流会达到稳定值，磁场也达到稳定值。下列说法正确的是（ ）



- A. MN 中的电流方向从  $N \rightarrow M$
- B. 圆盘转动的速度先增大后减小
- C. MN 中感应电流的磁场方向与原磁场方向相同
- D. 磁场达到稳定状态后，MN 中不再产生感应电流

【解答】解：A. 根据右手定则知，MN 中的电流方向从 M→N，故 A 错误；

B. 圆盘在大小恒定、方向时刻沿切线方向的外力作用下，转动的速度先越来越大，磁场也越来越大，根据法拉第电磁感应定律  $E=BLv$

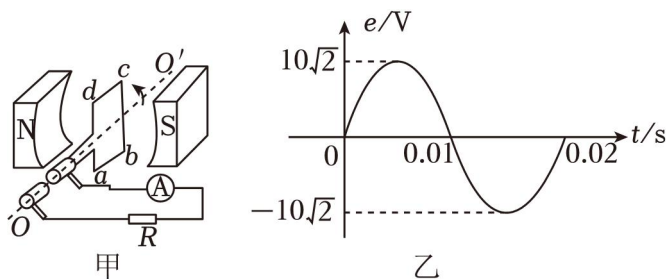
知产生的电动势也越来越大，流过电阻 R 的电流也越来越大，最终回路中的电流达到稳定值，磁场也达到稳定状态，则圆盘转动的速度也达到稳定值，故 B 错误；

C. 根据右手螺旋定则判断知 MN 中感应电流的磁场方向与原磁场方向相同，故 C 正确；

D. 可将圆盘看成若干个沿着半径方向的幅条组成，因此在任何时刻都有幅条切割磁感线，故磁场达到稳定状态后，MN 中也产生感应电流，故 D 错误。

故选：C。

9. 如图甲所示，矩形线圈 abcd 在匀强磁场中匀速转动可以产生交变电流，其电动势 e 随时间 t 变化的图像如图乙所示，线圈电阻  $r=1\Omega$ ，电阻  $R=9\Omega$ 。则 ( )



- A.  $t=0.01$ s 时，线圈与中性面垂直  
B. 线圈转动一周，电流的方向改变一次  
C. 电阻 R 两端电压为 10V  
D. 电阻 R 在 10s 内产生的热量为 90J

【解答】解：A、由图像可知， $t=0.01$ s 时，电动势为零，线圈位于中性面，故 A 错误；

B、线圈转动一周，电流的方向变化两次，故 B 错误；

C、由图像可知，电动势的峰值为  $E_m=10\sqrt{2}V$

有效值为  $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}}V = 10V$

电阻 R 两端的电压为  $U = \frac{R}{R+r}E = \frac{9}{9+1} \times 10V = 9V$

故 C 错误；

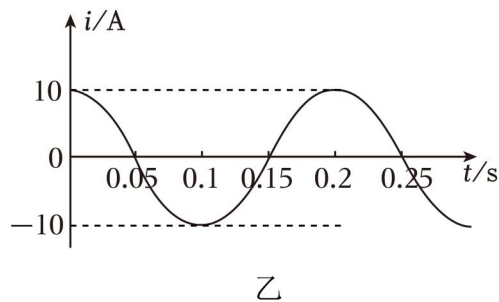
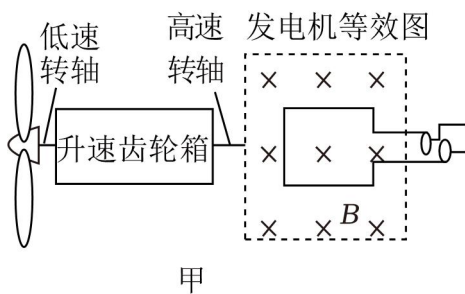
D、电流为  $I = \frac{E}{R+r} = \frac{10}{9+1}A = 1A$

电阻 R 在 10s 内产生的热量为  $Q = I^2Rt = 1^2 \times 9 \times 10J = 90J$

故 D 正确。

故选：D。

10. 2022 年 11 月 23 日由三峡集团研制的单机容量 16 兆瓦海上风电机组成功下线，该机组是目前全球单机容量最大、叶轮直径最大的风电机组，风力发电机简易模型如甲图所示，某兴趣小组自制了一台风力发电机，试验中叶轮带动线圈在匀强磁场中转动，产生的交流电电流随时间变化的图像如图乙所示，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 电流的频率为 5Hz
- B. 电流的有效值为 10A
- C. 线圈处于甲图所示位置时产生的电流最大
- D. 电流的瞬时值表达式为  $i = 10\sin 10\pi t$  (A)

【解答】解：A、由图像可知，交变电流的周期为  $T = 0.2s$

频率为  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.2}Hz = 5Hz$

故 A 正确；





且  $U_3$  加上  $r$  上的电压等于  $U_2$  可得

$$U_2 > U_3$$

故  $U_1 : U_4 > n_1 : n_4$

故 AB 错误；

CD. 由变压器的原副线圈的电流关系可知

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{I_3}{I_4} = \frac{n_4}{n_3}$$

根据题意：  $n_2 = n_3$

根据串联电路电流的特点：  $I_2 = I_3$

可得  $I_1 : I_4 = n_4 : n_1$

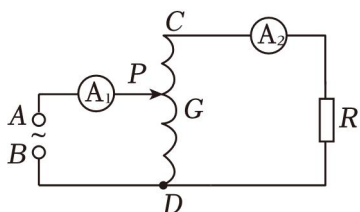
故 C 错误，D 正确。

故选：D。

12. 自耦变压器在高铁技术中被广泛应用. 如图所示, 一理想自耦变压器接在  $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$

(V) 的正弦交流电压上, P 为滑动触头, 初始位置位于线圈 CD 的中点 G,  $A_1$  和  $A_2$  为理想交流

电表, 定值电阻  $R = 1000\Omega$ , 下列说法正确的是 ( )



A. 电流表  $A_1$  的示数为 0.22A

B. 电阻  $R$  在 1 分钟时间里产生的热量约为 11.6kJ

C. 将 P 向上滑动,  $A_2$  的示数将变大

D. 将 P 上滑到 CG 的中点，电阻 R 的功率将变为原来的  $\frac{3}{4}$

【解答】解：A. 根据理想变压器电压规律可得  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{2}$ ， $U_1 = 220\text{V}$ ，解得  $U_2 = 440\text{V}$

根据欧姆定律可知  $I_2 = \frac{U_2}{R} = \frac{440}{1000}\text{A} = 0.44\text{A}$

根据  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$ ，解得  $I_1 = 0.88\text{A}$ ，故 A 错误；

B. 电阻 R 在 1 钟时间里产生的热量约为  $Q = I_2^2 R t$ ，解得  $Q \approx 11.6\text{kJ}$ ，故 B 正确；

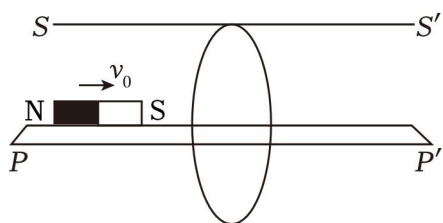
C. 将 P 上滑时，升压比变大，副线圈电压减小，再根据闭合电路欧姆定律可得  $A_2$  示数变小，故 C 错误；

D. 若将向上滑动到 CG 的中点，升压比将从 1:2 变为 3:4，电阻 R 的电压将变为原来的  $\frac{2}{3}$  倍，根据  $P = \frac{U^2}{R}$  可知，电阻功率将变为原来的  $\frac{4}{9}$ ，故 D 错误。

故选：B。

## 二. 多选题（共 3 小题）

13. 如图所示，一根足够长水平滑杆 SS' 上套有一质量为 m 的光滑铝环，在滑杆的正下方放置一足够长光滑绝缘轨道 PP'，PP' 与杆 SS' 平行。现使质量为 M 的条形磁铁正对铝环的圆心以水平初速度  $v_0$  沿绝缘轨道向右运动，圆环平面始终垂直于滑杆，则（ ）



- A. 从左往右看，圆环中感应电流的方向始终为顺时针
- B. 磁铁不会穿过滑环，且最终二者共速
- C. 磁铁与圆环的最终速度为  $\frac{M}{M+m} v_0$
- D. 整个过程最多能产生热量  $\frac{Mm}{2(M+m)} v_0^2$

【解答】解：A. 若条形磁铁能穿过金属环，在条形磁铁靠近圆环左端时，向左的磁通量就越大，

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/716113124211011005>